جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني

برنامج: فنى صيانة وإصلاح السيارات

دليل الطالب

إصلاح منظومات تشغيل المحرك

المستوى ٣

معدي الوحدة

مهندس : طارق محمد عبد الواحد

مهندس : احمد بدرى احمد محمد

المادة التعليمية الخاصة بالطالب

ملخص الوحدة :

تهدف هذه الوحدة الى اكساب الطلاب الجدارات الأساسية و اللازمة لتنفيذ عمليات فك و إصلاح و تركيب منظومات تشغيل محركات السيارات

مخرجات التعلم :

في نهاية هذه الوحدة يكون الطالب قادرا على أن :

١. يصلح مكونات دورة الوقود البنزين بالسيارة .
٢. يركب و يصلح و يصين منظومة الغاز الطبيعى بالسيارة
٣. يختبر و يصين منظومة التبريد بالسيارة
٤. يختبر و يصين منظومة التزيت بالسيارة
٥. يصين أنظمة السحب و العادم بالسيارة
٦. يقيم أداؤة الشخصى و يخطط لتحسينة .

تعليمات السلامة و الصحة المهنية فى ورش السيارات

قبل البدء فى تنفيذ التدريبات يجب إتباع الخطوات الأتية :

١- دراسة التمارين جيدا و معرفة المطلوب منها

٢- معرفة طريقة عمل النظام المستخدم فى المحرك الذى تعمل عليه

٣- تحديد الاجهزة و الادوات و الخامات المطلوب استخدامها فى التمرين

٤- توفر دليل الصيانة الخاص بالمركبة التى ستعمل عليها

٥- استخدم بطاقة العمل لتنفيذ التمرين

٦- حلل نتائج التمارين

قواعد العمل فى ورشة منظومات الوقود و الاشعال

١- ارتداء الملابس الواقية حسب متطلبات العمل

٢- إحذر من البنزين و تعامل معه بحرص لانة شديد الاشتعال و تجنب مصادر اللهب

٣- تأكد من تهوية الورشة و ان مواسير العادم تعمل بشكل صحيح

٤- احتفظ دائما بنظافة العدد و الادوات

٥- استخدم العدد و الادوات بطريقة سليمة كما تعلمت فى الوحدات السابقة

٦- إقرأالتعليمات و الارشادات الخاصة بأجهزة الفحص و الاختبار قبل بدء استخدامها

٧- ضرورة اتباع تعليمات دليل الصيانة للمركبة

٨- الحرص على نظافة ارضية الورشة و عقب الانتهاء من اى تمرين

٩- وجود المركبة فى المكان المخصص للاصلاحات المطلوبة

١٠- عدم وضع العدد و الادوات على الارض

١١- الحذر من وقوع اى زيوت او وقود على الارض و التعامل فورا مع اى طارئ قد يحدث

١٢- التعمل بحرص مع المكونات الالكترونية و الكهربية

١٣- استخدم الطرق الصحيحة فى الفك و التركيب كما تعلمت من معلمك

١٤- ضع القطع القديمة فى الاماكن المخصصة لها

١٥- تأكد من وجود طفايات الحريق و صلاحيتها

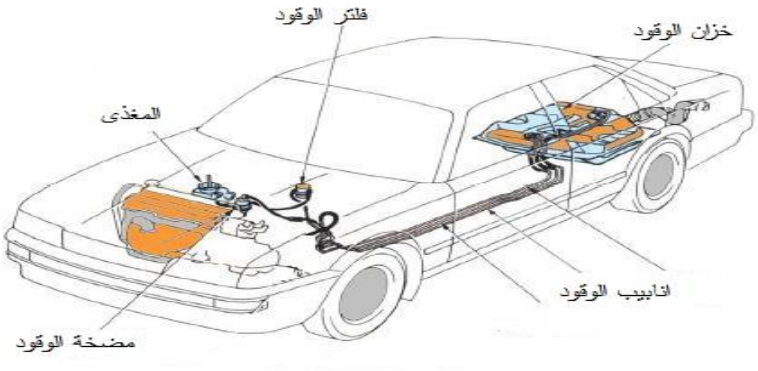
١٦- عدم سكب البنزين فى البلاعات او مكان المهملات

١٧- ضع مفتاح الكونتاكت على البطال قبل فصل كابل البطارية

١٨- استخدم العدد و الادوات المناسبة لنوع التمرين

مخرج التعلم (١) يصلح مكونات دورة وقود البنزين بالسيارة.

مكونات منظومة وقود البنزين: إن أهمية مكونات منظومة الوقود تتمثل فى إمداد المحرك بالوقود الى غرف الاحتراق بكمية مناسبة فى جميع الظروف التشغيلية .

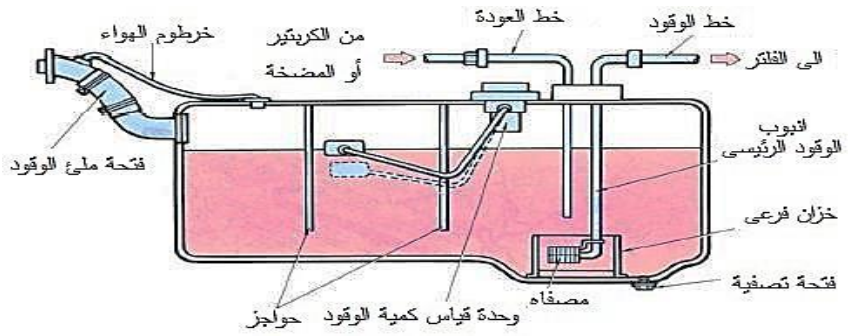


شكل (١-١) مكونات منظومة الوقود التقليدية

١- خزان الوقود :

و يصنع من ألواح الصلب المعالج كيميائيا و مغطاه بسبيكة من الرصاص أو القصدير لمنع الصدأ ، و يمكن أن تصنع فى بعض الحالات من مواد بلاستيكية مثل البولي إيثيلين .

و تختلف سعة الخزان حسب نوع المركبة و المحرك و من الطبيعى أن يتم تهوية غطاء الخزان للسماح بدخول الهواء عند سحب الوقود و تتسبب ألاغطية التى تغلق فتحة التهوية فيها فى تحطيم الخزان تحت تأثير الضغط الجوى عند سحب الوقود .



شكل (١-٢) مكونات خزان الوقود

و توضع فتحة سحب الوقود أعلى قليلا من قاع الخزان لتجنب سحب الماء و المواد المترسبة بالقاع ، كما توجد ايضا فتحة اسفل الخزان لتصفية الشوائب عند اجراء عملية تنظيف الخزان

و يوضع الخزان فى مقدمة أو مؤخرة السيارة على حسب تصميمها و لاعتبارات أخرى منها البعد عن المحرك و توزيع الاحمال على السيارة و تأمين الخزان .....إلخ .

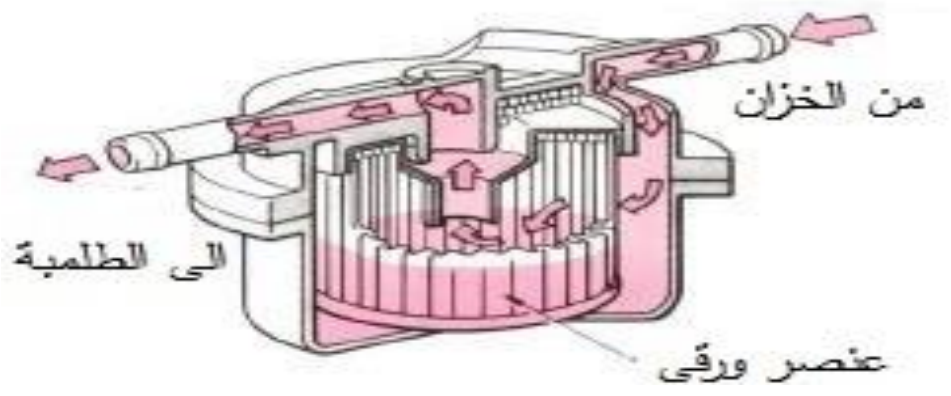
يحتوى الخزان ايضا على مقياس لكمية الوقود لتحديد كمية الوقود به و إعطاء إشارة لمبين الوقود بالتابلوة لتحذير السائق قبل نفاذ الكمية بالخزان ، ايضا يحتوى الخزان على عوارض لمنع حدوث اهتزازات للوقود أثناء حركة السيارة ، ويوجد غطاء على فتحة تعبئة الوقود و يوجد ببعض السيارات خزان احتياطى بالاضافة للاساسى .

٢- وصلات البنزين :

خط نقل البنزين يصنع فى العادة من المطاط ما عدا نهاية التثبيت فتكون من المعدن و تمتد الوصلات من الخزان الى الفلتر و من الفلتر الى المضخة و من المضخة الى المغذى و ايضا يوجد خطوط لإعادة البنزين الزائد عن حاجة المنظومة الى الخزان مرة أخرى .

٣- مرشح البنزين (الفلتر) :

يتم وضع مرشح اساسى للبنزين بين الخزان و المضخة و أخر بين المضخة و المغذى قد يكون داخل المغذى ليكون البنزين خاليا من اى شوائب قد تعلق به و تكون سببا فى مشكلات محتملة قد تحدث للمنظومة .



شكل (١-٣) مرشح البنزين

و يحتوى مرشح الوقود على عنصر ترشيح ورقى ذو مسام صغيرة يثبت داخل جسم مرشح الوقود و يمر البنزين من خلالة ليتم تنقيتة قبل المرور الى المغذى و الدخول الى الاسطوانات

تمرين عملي(١-١)

مخرج التعلم (١)	يصلح مكونات دورة الوقود البنزين بالسيارة				
اسم التمرين	فحص خزان الوقود				
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		عدد الساعات	
وقت البدء		وقت الانتهاء		الصف	

الاهداف التدريبية : بعد إجراء هذا التمرين يكون الطالب قادرا علي أن:

- فك و فحص و اصلاح و تركيب خزان الوقود

خطوات التمرين	قائمة المخاطر و وسائل السلامة المرتبطة بالتمرين
- تصفية الوقود - نزع الحساسات و العوامة - فك مسامير تثبيت الخزان بالسيارة - فحص الخزان داخليا من وجود صدأ - يوضع حوالى لتر بنزين فى الخزان مع إغلاق جميع فتحات الخزان - رج الخزان جيدا و يصفى البنزين منه - كرر العملية حتى يتم تنظيف الخزان - ينظف الخزان بالهواء المضغوط مع اختبار التسريب بوضعة فى حوض بعد اغلاق جميع فتحاتة - اصلاح الاعطال و اعادة التركيب	يجب تطبيق قواعد السلامة و الصحة المهنية **الخامات المستخدمة** بنزين – كيروسين–كهنة **العدد و الادوات** صندوق عدد يدوية **الاجهزة و المعدات** كوريك رفع – ضاغط هواء

ما تم انجازة

.....

.....

.....

اسم الطالب :	اسم المعلم :

٤- مضخة البنزين :

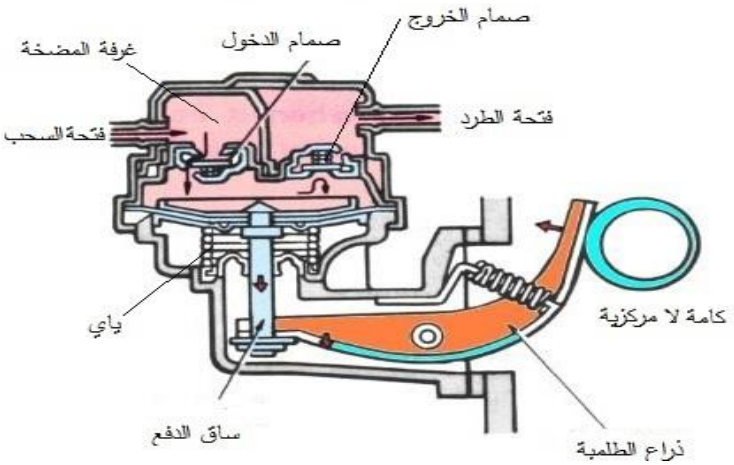
تعمل مضخة البنزين على سحب البنزين من الخزان و رفع ضغطة لتوصيلة الى المغذى ومنه الى الاسطوانات و يمكن تقييم عمل مضخة البنزين بالعوامل الاتية:

- مقدار التصريف للمضخة
- أكبر قيمة لضغط التصريف
- مقدار التخلخل أثناء سحب البنزين
- حبك صمامات المضخة

و يوجد نوعان من مضخات البنزين المستخدمة على السيارات :

أ- المضخة الميكانيكية :

تدار المضخة بطريقة ميكانيكية عن طريق كامة لا مركزية مثبتة على عمود الكامات بالمحرك



شكل (١-٤) مضخة البنزين الميكانيكية

و هذا النوع من المضخات شائع الاستخدام فى المحركات التى تعمل بالمغذى

و تتكون المضخة الميكانيكية كما بالشكل من الاجزاء الاتية :

جسم المضخة	ذراع المضخة	ياى ذراع المضخة
ساق الدفع	الرداخ	ياى الرداخ
صمامات السحب و الطرد	فتحات الدخول و الخروج	غرفة المضخة

عمل المضخة الميكانيكية :

عند دوران الكامة اللا مركزية مع دوران عمود الكامات بالمحرك فتحرك ذراع المضخة الذى يرتكز عليها فيتحرك حركة ترددية و يعمل كرافعة بحيث يؤثر على ساق الدفع فيسحبة لأسفل ساحبا معه الرداخ لاسفل ضد ضغط الياى .

فى هذة اللحظة ينشأ تخلخل أمام الرداخ فيتسبب فرق الضغط فى دخول البنزين من صمام السحب (صمام لا رجعى) الى غرفة المضخة فيملأ الغرفة بالكامل .

عند استمرار دوران عمود الكامات و بالتالى يزول تأثير الكامة اللا مركزية على ذراع المضخة و من ثم يضغط ياى الرداخ على الرداخ و يدفعة الى اعلى ضاغطا البنزين الموجود بالغرفة ليخرج من صمام الطرد (صمام لا رجعى) الى المغذى بينما يضغط ياى الذراع على ذراع المضخة ليبقيه ملامسا للكامة اللامركزية دائما .

الاختبارات التى تجرى على المضخة الميكانيكية :

- **إختبار الضغط :** و يقاس عند مخرج البنزين و يجب ان يتراوح بين ٣:٥ رطل/بوصة مربعة
- **إختبار التخلخل :** و يقاس عن مدخل البنزين و يجب ان يتراوح بين ٣:٥,٥ رطل/بوصة مربعة
- **إختبار معدل التصريف :** و يقاس معدل التصريف بالنسبة للزمن و متوسط القياس يكون حوالى جالون (حوالى ٤ لتر) فى زمن من ٣٠:٦٠ ثانية

تمرين عملي (١-٢)

مخرج التعلم (١)	**يصلح مكونات دورة الوقود البنزين بالسيارة**				
اسم التمرين	**فحص مضخة الوقود الميكانيكية**				
تاريخ البدء		**تاريخ الانتهاء**		**عدد الساعات**	
وقت البدء		**وقت الانتهاء**		**الصف**	

الاهداف التدريبية : بعد إجراء هذا التمرين يكون الطالب قادرا علي أن:

- فك و فحص و اصلاح و تركيب مضخة الوقود **الميكانيكية**

خطوات التمرين	**قائمة المخاطر و وسائل السلامة المرتبطة بالتمرين**
- فك المضخة من المحرك - ضع خرطوم موصل بخزان به بعض البنزين بأنبوب السحب - حرك ذراع المضخة و نفذ الاختبارات التالية - اختبار صمام السحب - اختبار صمام الطرد - اختبار الرداخ - افحص موانع التسرب و الياءات - اعد التركيب المضخة بالمحرك	يجب تطبيق قواعد السلامة و الصحة المهنية
	الخامات المستخدمة
	بنزين – كيروسين–كهنة
	العدد و الادوات
	صندوق عدد يدوية
	الاجهزة و المعدات
	ضاغط هواء

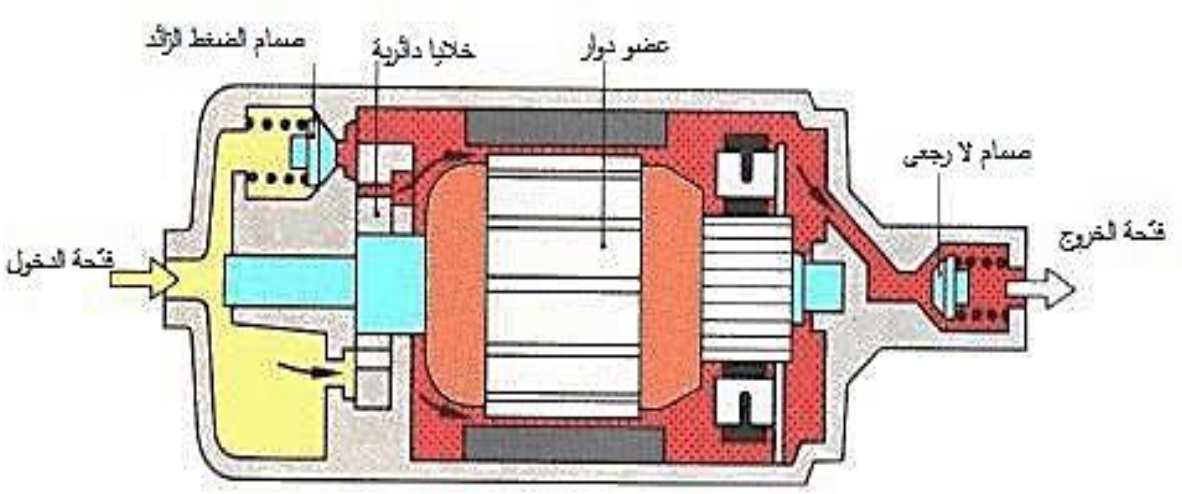
ما تم انجازة	
.....	
.....	
.....	
اسم الطالب :	**اسم المعلم :**

أ- المضخة الكهربائية :

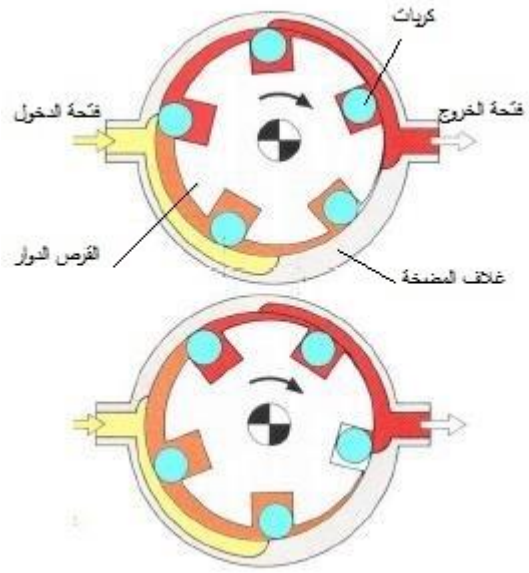
و هى النوع الشائع الاستخدام على محركات السيارت التى تعمل بمنظومة حقن البنزين و يتم التحكم فيها بواسطة كمبيوتر السيارة و يمكن ان توجد داخل الخزان أو خارج الخزان .

و فى المحركات التى تعمل بالمغذى لا تستعمل هذة النوعية من المضخات بكثرة و النوع الذى الذى يستخدم على المحركات ذات المغذى هو النوع الذى يعمل خارج خزان الوقود .

ايضا يمكن تعديل المحركات التى تعمل بالمضخة الميكانيكية لتعمل بالمضخة الكهربية خارج الخزان



شكل (١-٥) مضخة البنزين الكهربائية



شكل (١-٦) طريقة العمل

طريقة عملها :

تدار هذة المضخة بواسطة محرك كهربى ذو مغناطيس ثابت و يدير قرص لامركزى داخل غلاف المضخة و على محيط القرص اللامركزى توجد كريات تتحرك الى الخارج تحت تأثير القوة الطاردة المركزية و عند دورانها تحصر البنزين فى التجاويف بينها فتنقله من فتحة الدخول الى فتحة الخروج مما يزيد ضغط البنزين فيخرج الى المغذى .

لاتوجد خطورة من وجود البنزين فى قلب المضخة و عدم حدوث اشتعال لعدم وجود خليط قابل للاشتعال داخل جسم المضخة .

من مميزات المضخة أنها تزود المحرك بأكثر من احتياجاته نظرا لسرعتها و زيادة معدل التصريف بها فتمتلئ غرفة العوامة بالمغذى مسببة إرتفاع ضغط البنزين لذلك تم وضع صمام أمان داخل المضخة يعمل عند زيادة الضغط أكثر من المعدل المطلوب فيعمل على تشغيل دائرة الامان الكهربية المزودة بها المضخة فتقطع التيار الكهربى عن المضخة و بإستمرار عمل المحرك و استهلاكه للبنزين من المنظومة يرجع الصمام للعمل مرة اخرى و يفتح الدائرة لمرور التيار الكهربى فتعمل المضخة من جديد .

ايضا تعمل دائرة الامان الكهربية على قطع التيار الكهربى عن المضخة فى حالة وقوع حادثة و استمرار مفتاح الاشعال فى وضع التشغيل

٥- المغذى

هو جهاز يعمل على خلط البنزين بالهواء بالنسب الصحيحة حسب ظروف تشغيل المحرك

وظيفتة:

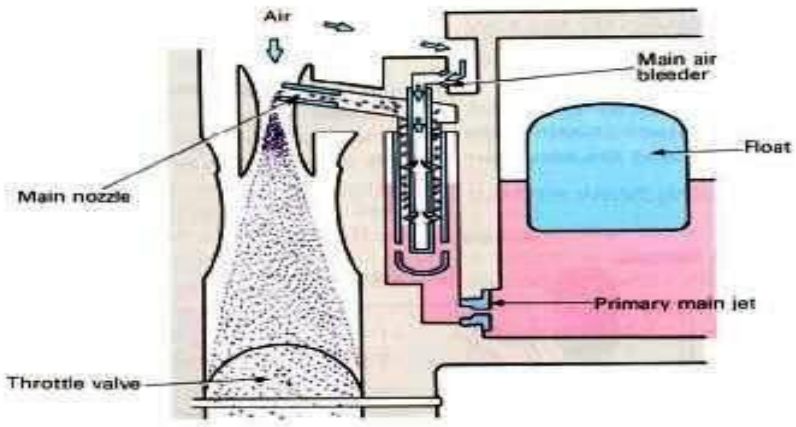
- تحويل البنزين من الحالة السائلة الى الحالة الغازية.
- خلط البنزين بالهواء بنسب معينة حسب ظروف التشغيل .

اساسيات عمل المغذى :

نظام المغذى عبارة عن شبكة ممرات و أجزاء مرتبطة ببعض تساعد على التحكم فى نسبة الهواء مع البنزين حسب المتغيرات الاتية على سبيل المثال :

- ١:٨ عند بداية التشغيل على البارد
- ١٦: ١ عند سرعة اللاحمل
- ١٥: ١ حمل جزئى
- ١٣: ١ تعجيل كامل
- ١٨: ١ على الطرق السريعة

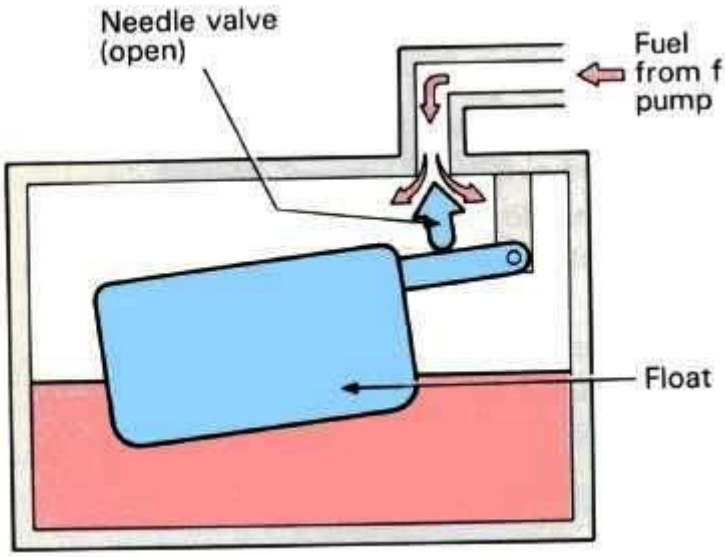
و للوصول إلى هذة المتطلبات صمم المغذى على أن يحتوى على أنظمة مختلفة تقوم بهذا العمل



شكل (١-٧) مكونات المغذى

نظام العوامة

تتحكم العوامة فى نسبة الوقود الموجودة فى حوض العوامة و الشكل يوضح أجزاء العوامة



شكل (١-٨) مكونات العوامة

و يمكن ان تضخ مضخة البنزين كمية من البنزين الى المغذى أكثر من المطلوب ، لذلك تتحكم دائرة العوامة فى كمية الوقود الداخلة الى حوض العوامة و تقوم بوقف تدفق البنزين إلى حوض العوامة عندما يمتلئ به .

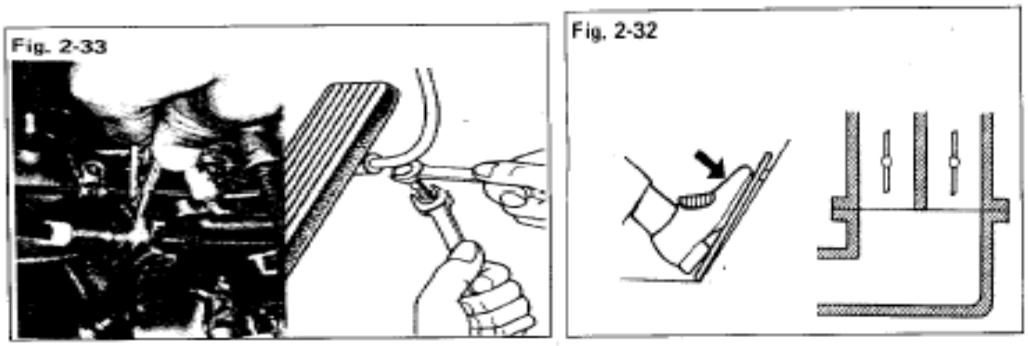
دائرة العوامة لها عوامة صغيرة فى الاسفل و هذة العوامة متصلة بصمام عندما تمتلئ غرفة العوامة ترتفع العوامة بمستوى البنزين و تقفل الصمام و تمنع البنزين من الدخول للغرفة .

ضبط المغذى

اختبار الأداء :

١ .يجب أن يفتح صمام الاختناق تماما عند الضغط الكامل على الدواسة.

٢ .اضبط الفتح الكامل للصمام عن طريق كابل السرعة أو مسمار الإيقاف الموجود أسفل الدواسة.



شكل (١-٩) ضبط صمام الخانق

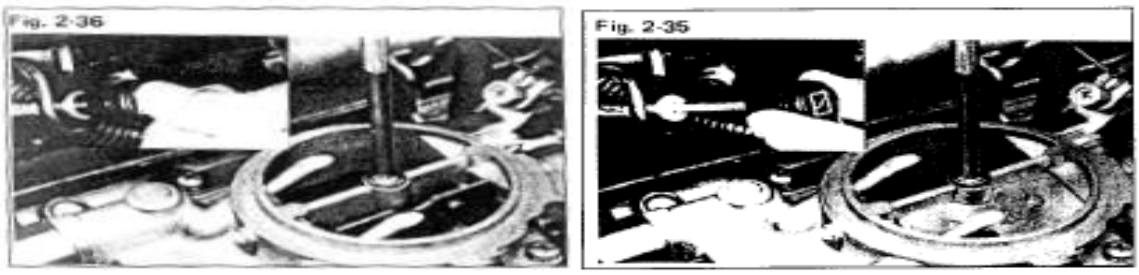
مضخة التعجيل:

يجب ، يندفع الوقود بقوة من النافورة عند الضغط المفاجئ على بدال السرعة.

صمام الخانق (الشفاط) اليدوي :

١ .يجب أن يغلق الصمام تمامًا عند سحب الشفاط من داخل السيارة حتى نهاية مشواره.

٢ .يجب أن يفتح الصمام تمامًا عند إرجاع الشفاط لوضعه الأول.



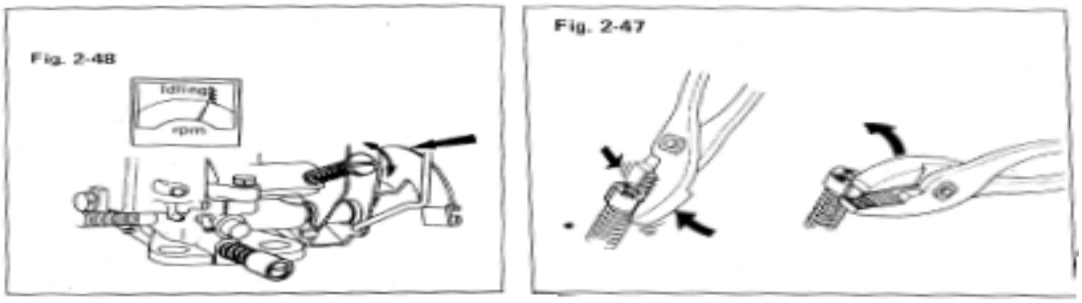
شكل (١-١٠) ضبط صمام الخانق

ضبط سرعة اللاحمل:

١ .أخرج غطاء محدد مسمار ضبط سرعة اللاحمل إن كان موجودًا.

٢ .إضبط سرعة اللاحمل حتى السرعة المحددة بالمواصفات بإدارة مسمار الضبط كما بالشكل.

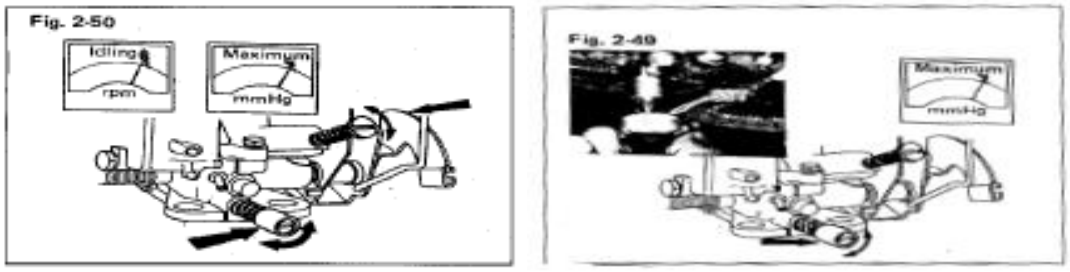
سرعة اللحمل ٧٠٠ +٥٠ لفة / د لكثير من المحركات.



شكل (١-١١) ضبط سرعة اللا حمل

٣ .بواسطة مسمار ضبط الخليط يتم الحصول على أكبر قيمة للتخلخل.

٤ .كرر الخطوة ٢ والخطوة ٣ حتى نحصل على أعلى تخلخل عند سرعة اللاحمل المحددة.



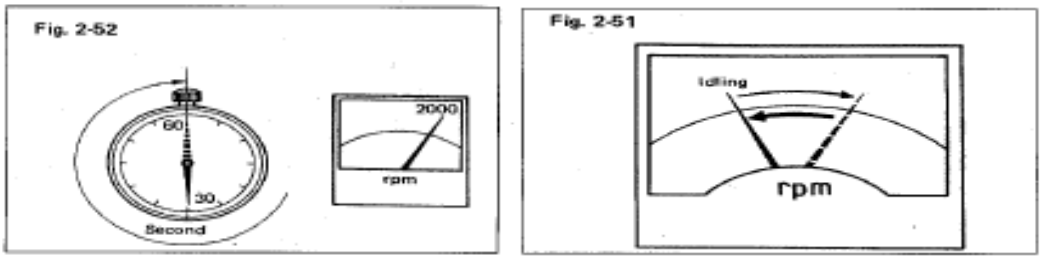
شكل (١-١٢) ضبط قيمة التخلخل

٥ .أرفع السرعة لحظيًا بالضغط على دواسة الوقود ثم اتركها وتأكد من عودة السرعة إلى

سرعة اللاحمل المحددة.

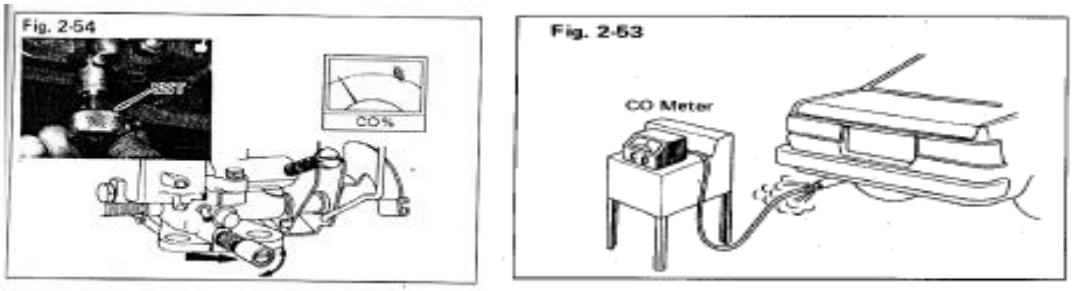
٦ .قس نسبة أول أكسيد الكربونCO بواسطة جهاز قياس CO فى غازات العادم، ويتم رفع السرعة حتى ٢٠٠٠ لفة ٣٠ –٦٠ ثانية قبل بدء عملية القياس اترك الجهاز يعمل نحو دقيقة حتى يحدث انزان للجهاز ثم إبدأ فى القياس.

نسبة أول أكسيد الكربون الشائعة١،٥+٠،٥ %



شكل (١-١٣) ضبط سرعة المحرك عند قياس نسبة اول اكسيد الكربون

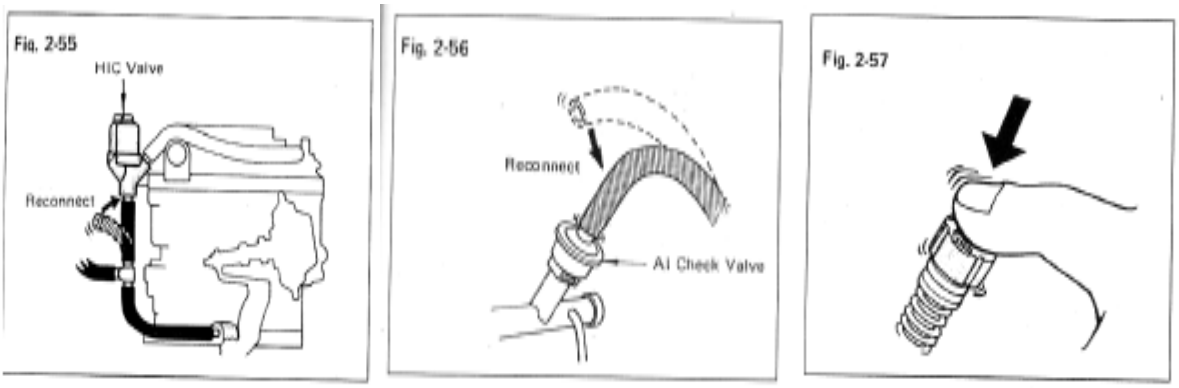
إذا كانت النسبة أكبر من اللازم اربط مسمار ضبط الخليط قليلا.. قلي ً لا حتى نحصل على النسبة المطلوب مع ملاحظة عدم انخفاض سرعة المحرك عن سرعة اللاحمل.



شكل (١-١٤) قياس نسبة أول اكسيد الكربون

٧ .أعد توصيل خرطوم صمام تعويض سرعة HICاللاحمل على الساخن

٨ . ركب غطاء جديد لمحدد سرعة اللاحمل.



شكل (١-١٥) توصيل خرطوم الصمام

تمرين عملي(١-٣)

مخرج التعلم (١)	**يصلح مكونات دورة الوقود البنزين بالسيارة**				
اسم التمرين	**فحص و اصلاح المغذى**				
تاريخ البدء		**تاريخ الانتهاء**		**عدد الساعات**	
وقت البدء		**وقت الانتهاء**		**الصف**	

الاهداف التدريبية : بعد إجراء هذا التمرين يكون الطالب قادرا علي أن:

- فك و فحص و اصلاح و اعادة تركيب و ضبط المغذى

خطوات التمرين	**قائمة المخاطر و وسائل السلامة المرتبطة بالتمرين**
- فك منقى الهواء - فك الوصلات و المواسير الملحقة - فك المغذى من المحرك - تفكيك اجزاء المغذى و تنظيفها جيدا - تسليك البكات و ماسورة الخانق - ضبط العوامة و تركيب البكات - تغيير الجوان و تركيب المغذى - تركيب الوصلات وضبط مسمار الهواء - ضبط مسمار السلانسية و تركيب فلتر الهواء	يجب تطبيق قواعد السلامة و الصحة المهنية **الخامات المستخدمة** بنزين – كيروسين–كهنة **العدد و الادوات** عدد يدوية **الاجهزة و المعدات** ضاغط هواء

ما تم انجازة

.....

.....

.....

اسم الطالب :	**اسم المعلم :**

حقن الوقود

يمكن تصنيف النظم المختلفة لحقن الوقود بعدة طرق

١- حسب طريقة المتبعة لحقن الوقود

أ. حقن ميكانيكي Mechanical

ب. حقن الكترو- ميكانيكي Electro-Mechanical

ج. حقن الكترونى Electronic fuel injection (EFI)

٢- حسب شكل الوقود المحقون

أ. مستمر Continuous fuel injection (CFI)

ب. متقطع Intermittent

٣- مكان حقن الوقود

أ. مركزي Center

- حقن في الخانق Throttle body injection (TBI)
- حقن في فتحة السحب Port fuel injection (PFI)

ب. متعدد النقاط Multi-point injection (MPFI)

- بالترتيب Sequential
- بالمجموع Batched
- في نفس الوقت Simultaneous

ج. حقن مباشر Direct injection (DI)

٤- التطور الزمني

أ. جيترونيك (دي، كي، إل، مونو- جيترونيك)، التحكم في حقن الوقود.

ب. موترونيك (أم، كي أي، مونو- موترونيك)، دمج التحكم في حقن الوقود والإشعال.

يبين الجدول التالي تاريخ تطور أنظمة حقن الوقود والإشعال الخاص بشركة بوش:

نظم حقن وقود البنزين (Gasoline–injection systems)		
دي– جيترونيك	D–Jetronic	١٩٦٧– ١٩٧٩
كى– جيترونيك	k–Jetronic	١٩٧٣– ١٩٩٥
إل– جيترونيك	L–Jetronic	١٩٧٣– ١٩٨٦
إل أتش – جيترونيك	LH–Jetronic	١٩٨١– ١٩٩٨
كى أي – جيترونيك	KE–Jetronic	١٩٨٢– ١٩٩٦
مونو– جيترونيك	Mono–Jetronic	١٩٨٧– ١٩٩٧
نظم الإشعال(Ignition systems)		
إشعال بالملف	(Coil Ignition (CI	١٩٣٤– ١٩٨٦
إشعال ترانزستوري	(Transistorized Ignition (TI	١٩٦٥– ١٩٩٣
إشعال أشباه الموصلات	Semiconductor Ignition	١٩٨٣– ١٩٩٨
النظم المدمجة للإشعال وحقن وقود البنزين (Combined ignition and gasoline injection systems)		
أم– موترونيك	M–Motronic	منذ ١٩٧٩
كي أي– موترونيك	KE–Motronic	١٩٨٧– ١٩٩٦
مونو– موترونيك	Mono–Motronic	منذ ١٩٨٩

نظام إل- جيترونيك L-Jetronic

ظهر نظام حقن الوقود المتعدد النقاطJetronic – L فى فترة السبعينات، وفي هذا النظام لا يتم الإعتماد علي رفع ضغط الوقود في الحالات المختلفة لتشغيل المحرك كما في نظم الحقن الميكانيكية ولكن يعتمد علي حاقنات ذات صمامات كهربية حيث يركب صمام حقن لكل إسطوانة يعمل عند ضغط ثابت ويتغير زمن فتح الصمام للتحكم في كمية الوقود المحقونة حسب حالات تشغيل المحرك وذلك عن طريق وحدة تحكم إلكترونيةECU تتحكم في زمن فتح صمامات الحقن للحصول المختلفة علي خليط غني يزيادة زمن الفتح أو خليط فقير بتقليل زمن الفتح.

ويعتمد نظام حقن الوقود المتعدد النقاط علي توصيل الوقود إلي ماسورة التوزيع للحاقنات تحت ضغط ثابت يتراوح بين (٢،٥ و ٣) بار وتقوم وحدة التحكم الإلكترونيةECU بتحديد زمن الفتح لصمامات الحقن الكهربية وذلك حسب حالات تشغيل المحرك المختلفة وطبقا لإشارات كهربية مسلمة من مجموعة من الحساسات تقوم بتحديد حالات تشغيل المحرك بدقة حيث تعتبر إشارة كل حساس هي مؤشر لمتطلبات المحرك طبقا لحالة التشغيل.والحساسات المستخدمة في النظام هي:

١	حساس قياس كمية الهواء	٥	حساس درجة حرارة الهواء
٢	حساس وضع صمام الخانق	٦	حساس سرعة المحرك
٣	حساس وضع الخانق	٧	حساس نسبة الأكسجين في العادم
٤	حساس درجة حرارة المحرك		

بتحديد وضبط نسبة مخلوط ECU ومن خلال إشارات هذه الحساسات تقوم وحدة التحكم الالكترونية الهواء والوقود حسب حالات التشغيل المختلفة من حيث الحمل والسرعة ودرجات حرارة التشغيل.

مميزات نظامL – JETRONIC

بالإضافة إلي مزايا نظام الحقن التي سبق دراستها يتميز نظامL – JETRONIC بالمزايا التالية :

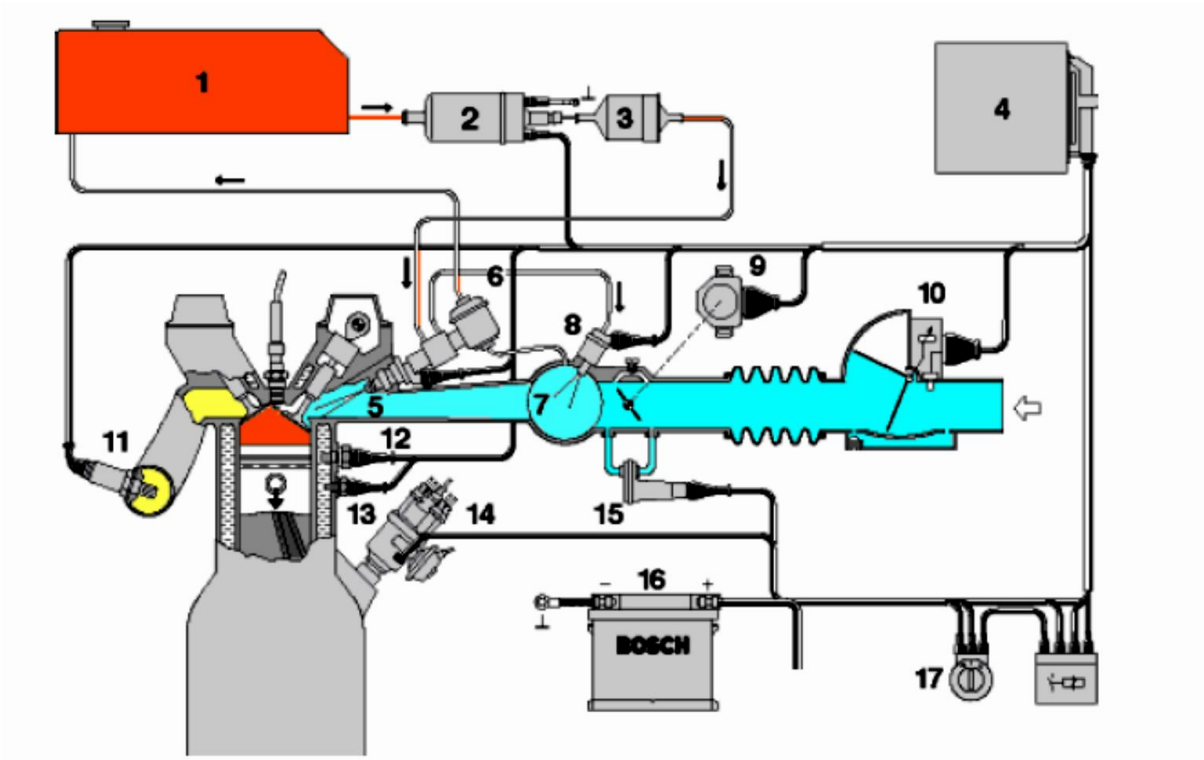
١ – استهلاك وقود أقل : حيث يستقبل المحرك فقط كمية الوقود المطلوبة حسب ظروف تشغيله وكل اسطوانة تستقبل نفس الكمية في جميع ظروف التشغيل.

٢ – انخفاض ملوثات مكونات العادم: حيث يؤدي ضبط نسبة الخليط ضبطًا دقيقًا إلي انخفاض الملوثات في غاوات العادم.

٣ – توفيرالخليط المناسب للأحمال المتغيرة : حيث تُحسب كمية الوقود الضرورية بواسطة وحدة التحكم في فترة زمنية صغيرة جدًا.

وفيما يلي سوف يتم شرح طريقة عمل النظام وكيفية إختباره والشكل يوضح تخطيطي للنظام وعلاقة الأجزاء ببعضها البعض بينما يوضح الشكل صورة حقيقة لمكونات نظام حقن الوقود

المتقطع L –Jetronic



شكل (١-١٦) نظام حقن الوقودالمتقطع (ال – جيترونيك)

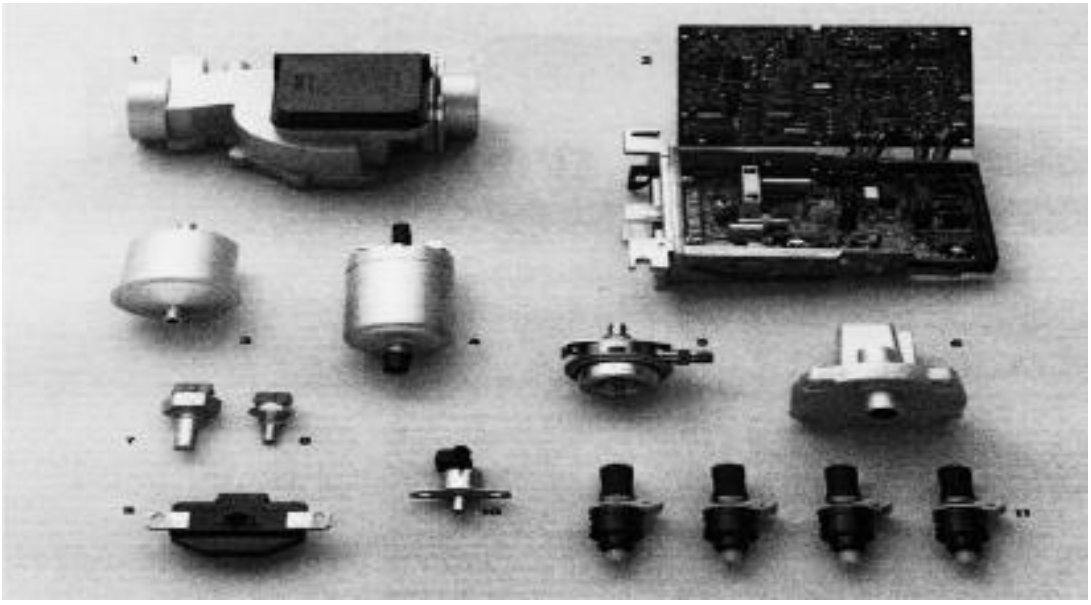
١- خزان الوقود ٢- مضخة الوقود ٣ -مرشح الوقود ٤- وحدة التحكم الالكترونية(ECU)

٥ -صمام الحقن ٦- منظم ضغط الوقود ٧ -مجمع السحب ٨- صمام العمل علي البارد

٩ -حساس وضع صمام الخانق ١٠ - حساس تدفق الهواء ١١ - حساس الأكسجين

١٢ - المفتاح الزمني الحراري ١٣ - حساس حرارة مياه المحرك ١٤ - موزع الشرر

١٥ - صمام الهواء الإضافي



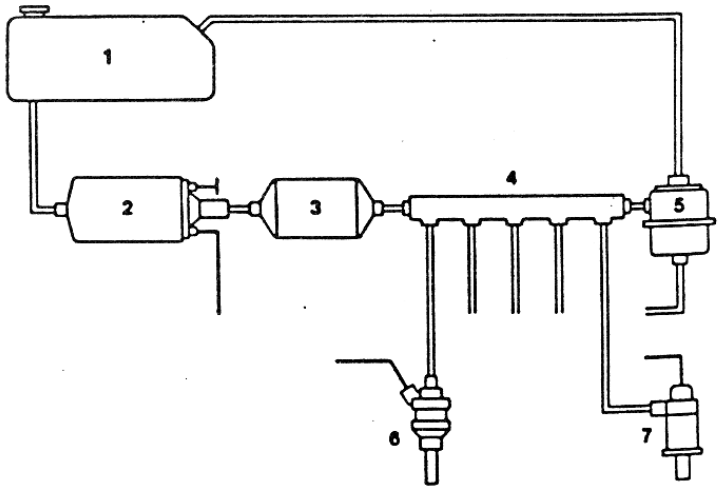
شكل (١-١٧) مكونات النظام

١ -حساس تدفق الهواء ٢ -وحدة التحكم الالكترونية(ECU) ٣ -مرشح الوقود
٤ -مضخة الوقود ٥-منظم ضغط الوقود ٦-صمام الهواء الإضافي
٧ -المفتاح الزمني الحراري ٨-حساس حرارة مياه المحرك ٩ -صمام العمل علي البارد
١٠ - الحافنات

دورة الوقود البسيطة:

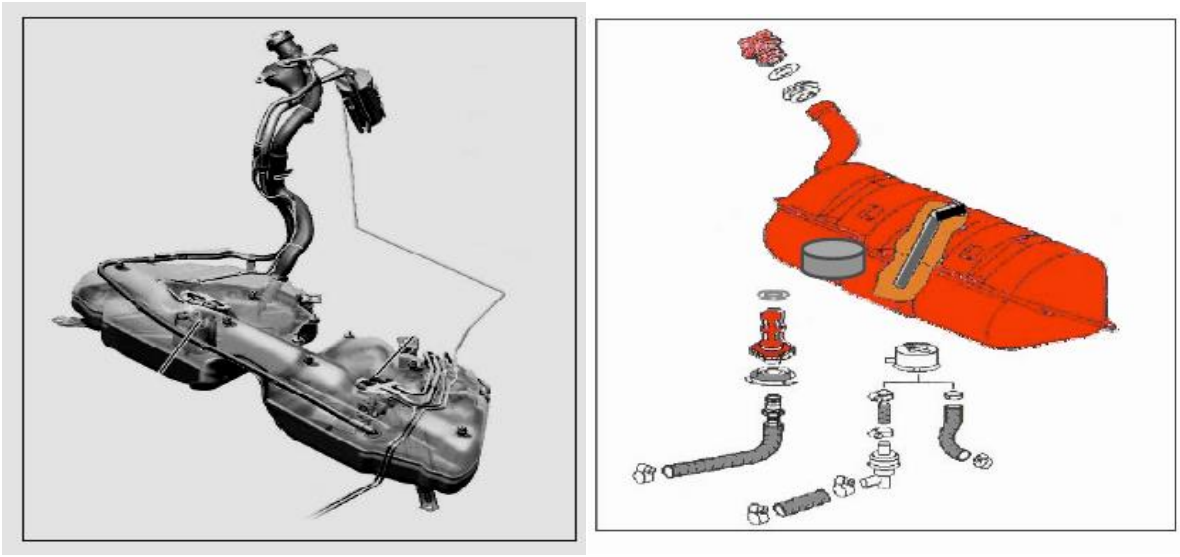
يمر الوقود من الخزان (١) إلى المضخة (٢) التى تدفع الوقود بضغط نحو ٣ بار إلى المرشح (٣) ومنه إلى ماسورة التوزيع الرئيسية (٤). حيث تتصل هذه الماسورة بصمامات الحقن (٧) بالإضافة إلى صمام العمل على البارد (٦) ، وتنتهي الماسورة بمنظم ضغط (٥) يعمل على تثبيت الضغط فى

ماسورة التوزيع وإعادة الفائض إلى الخزان مرة أخري ، ووجود ماسورة التوزيع يؤمن ضغط متساوي لجميع الصمامات كما يساعد شكل الماسورة ووضعها على سهولة فك وتركيب صمامات الحقن



شكل (١-١٨) دورة الوقود البسيطة

١ -خزان الوقود

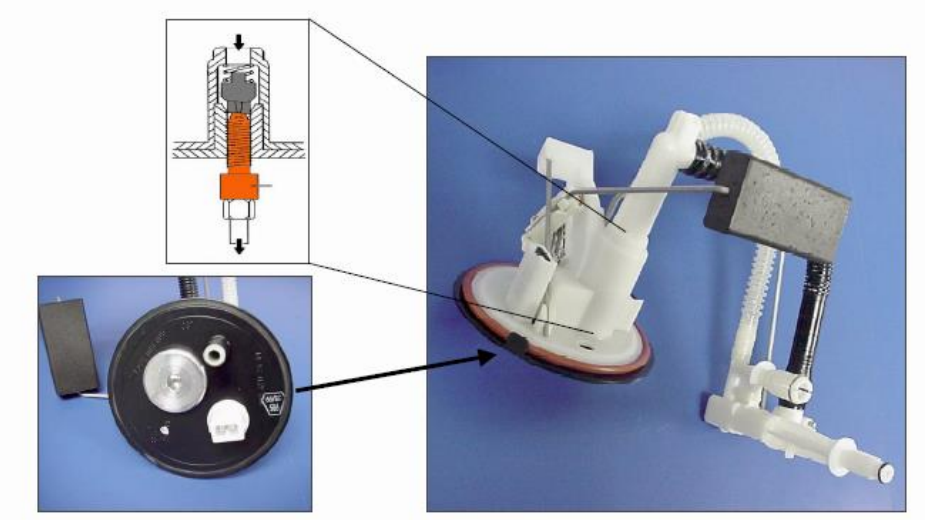


شكل (١-١٩) خزان الوقود

خزان الوقود كما هو مبين فى الشكل عبارة عن وعاء يصنع بحيث يتسع لكمية وقود تكفى لسير مسافة تتراوح بين ٤٠٠ كم إلى ٥٠٠ كم ويصنع الهيكل الخارجي للخزان عادة من شرائح من ألواح الصلب الملحومة والذي يدعم من الداخل بألواح مستعرضة للتقوية ولتلافي الحركة الموجية للوقود الحادثة أثناء سير السيارة.

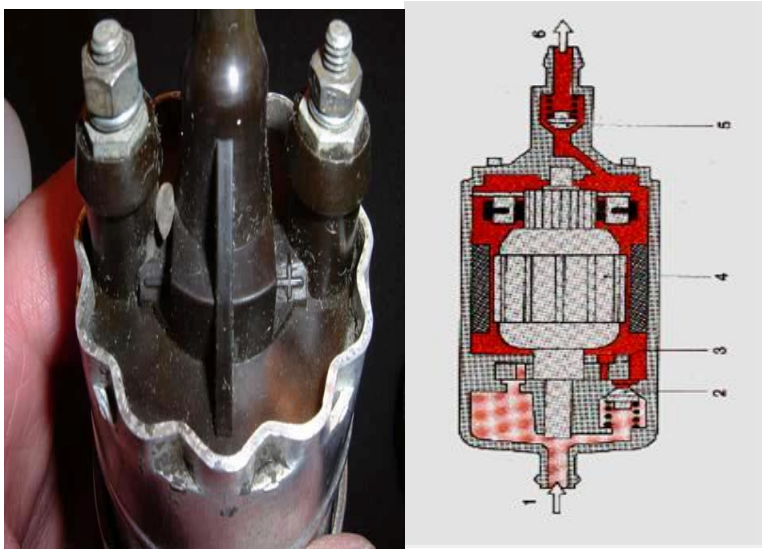
ويكون المقطع المستعرض للخزان على شكل دائري أو مستطيل وذلك وفق ما تسمح به أبعاد السيارة وحجم الحيز الذي يوضع فيه الخزان.

ويتم تثبيته بجسم السيارة كما يثبت بالخزان وحدة خاصة (عوامة) تبين كمية الوقود الموجود في الخزان كما هو مبين فى الشكل



شكل (١-٢٠) العوامة

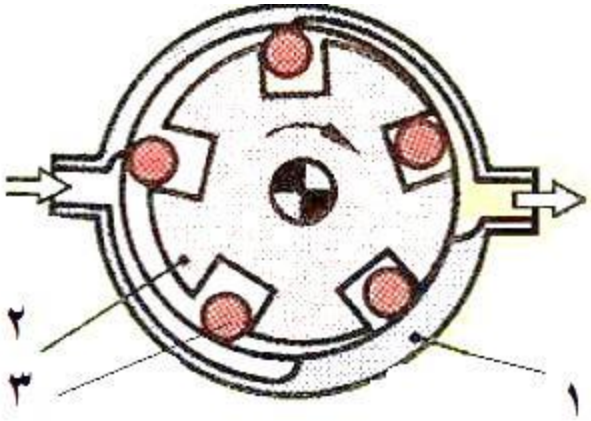
٢- مضخة الوقود الكهربائية



شكل (١-٢١) المضخة الكهربائية

١ – دخول الوقود من خزان الوقود ٢ – صمام تهريب الضغط ٣ – مضخة ذات خلايا أسطوانية

٤ – المحرك الكهربى ٥ – صمام ضغط ٦– خروج الوقود إلى الفلتر



شكل (١-٢٢) خلايا المضخة

١ – جسم المضخة ٢– العضو الدائر ٣– الأسطوانات الدوارة

والمضخة عبارة عن مضخة ذات خلايا أسطوانية دوارة كما فى الشكل حيث يتم تشغيلها بواسطة محرك كهربائي والمضخة مزودة بريليه لمنعها من الدوران وضخ الوقود وذلك عند توقف المحرك وريليه مضخة الوقود تتحكم به (Relay) لأي سبب كان وتعمل المضخة (٦) بواسطة ريليه نهايتين هما: أ– احدهما متصلة مع فولت البطارية ب– الأخرى مباشرة إلى وحدة التحكم.

بالأرضي ويكون الفولت في (Pen) يتحكم بريليه المضخة عادة وحدة التحكم حيث يتم توصيل طرف

هذه الحالة صفر فولت وأثناء عدم فتح الريليه يكون في هذا الطرف فولت يعاد ١٢ فولت.

الوظيفة:

تقوم المضخة بسحب الوقود من الخزان ودفعه بضغط ٣ بار و قد يصل الى ٣,٦ بار و تكون سعة المضخة أكبر قليلا من احتياج المحرك مما يسمح بتلبية حاجاتهم من الوقود في ظروف التشغيل المختلفة.

التركيب:

المضخة الكهربائية من النوع ذي الخلايا الأسطوانية الدوارة وهي تقوم بتحضير ذاتي.

وتدار بواسطة محرك كهربائي ذي أقطاب مغناطيسية دائمة وتوضع المضخة والمحرك الكهربائي في

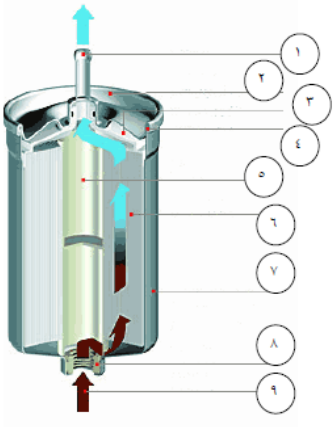
غلاف معدني واحد.

ويدور العضو الدوار للمضخة دورانًا لا محوريًا داخل الغلاف مع تثبت الخلايا داخل شقوق علي محيط قرص العضو الدوار.

طريقة العمل:

بمجرد توصيل مفتاح التشغيل تدور المضخة لتوليد الضغط اللازم للحقن حيث إن القوة الطاردة المركزية تعمل علي دفع الخلايا إلي الخارج وتقوم الخلايا بضخ الوقود في الفراغات بينها وبعدها يتدفق الوقود من خلال المحرك الكهربائي ولا يوجد هناك خطر حدوث انفجار من مرور الوقود داخل المحرك الخاص بالمضخة نظرًا لعدم تكون خليط قابل للاشتعال من الوقود والهواء .

٣- مرشح الوقود



شكل (١-٢٣) مرشح الوقود

١ – خروج الوقود ٢- غطاء الفلتر ٣ – قرص بلاستيك مدعم ٤ – حافة مزدوجة ٥- ماسورة ٦- مرشح ورقى ٧- غلاف الفلتر الخارجى ٨ – مدخل قلاووظ ٩- دخول الوقود

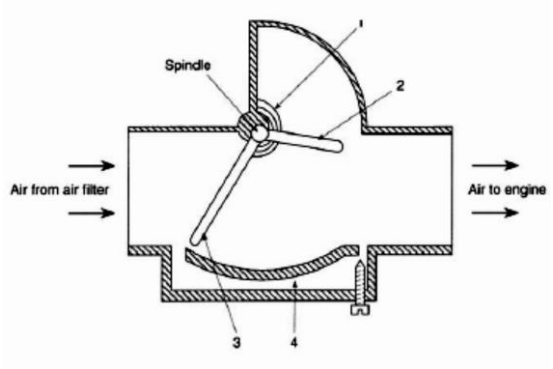
الوظيفة: يقوم بتنقية الوقود من الشوائب لحماية الأجزاء المختلفة لدورة الوقود مثل منظم ضغط الوقود وصمامات الحقن.

التركيب:

يتركب مرشح الوقود كما هو مبين فى الشكل من غلاف معدني يحوي بداخله علي مرشح ورقي ومنه إلي مرشح مانع وبري ، كما يجب مراعاة اتجاه التركيب المحدد (اتجاه التدفق)

٤ –حساس قياس كمية الهواء

يتكون حساس قياس كمية الهواء الموضح بالشكل من رافعة متأرجحة مع ياي رجوع بحيث تغلق هذه الرافعة مسار دخول الهواء إلي مجمع الشحن وتبدأ هذه الرافعة في الحركة الزاوية عند بداية مرور الهواء ودوران المحرك ويركب علي محور هذه الرافعة المتحركة من الجهة الأخرى سويتش عبارة عن مقاومة متغيرة بحيث يعطي قيم متغيرة للمقاومة حسب موضع الرافعة التي تتحول في وحدة التحكم الالكترونيةECU إلي إشارات كهربية ويتم من خلال هذه الإشارات تحديد كمية الهواء المسحوبة فعليا داخل المحرك ويتم بناءا عليها تحديد زمن فتح الحاقنات وكمية الوقود اللازمة حسب حالة تشغيل المحرك. والشكل يوضح تخطيطي لتركيب الحساس ويظهر أيضًا مسمار ضبط خليط سرعة اللاحمل.



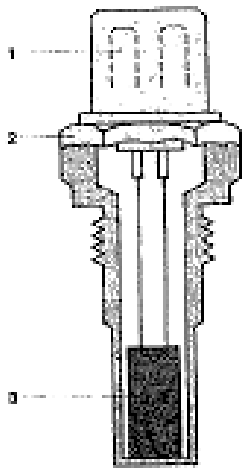
شكل (١–٢٤) حساس قياس كمية الهواء

١–ياي رجوع ٢ –قلاب الخمد المزدوج ٣ –قلاب المعايرة ٤– ممر هواء سرعة اللاحمل

٥ –حساس درجة حرارة المحرك

يتكون حساس درجة الحرارة من جسم معدني مسنن ومثبت بداخله مقاومة متغيرة من نوع NTC

وهي تصنع من مادة من أشباه الموصلات ولها خاصية تغيير المقاومة بالنسبة لدرجة الحرارة بحيث تنخفض المقاومة كلما زادت درجة الحرارة وهذا النوع يسمي مقاومة ذات معامل سالب وفي محركات التبريد بالماء يثبت هذا الحساس في جسم المحرك بحيث يلامس سائل التبريد وفي محركات تبريد الهواء يثبت في رأس الاسطوانة بالقرب من غرف الاحتراق، ونتيجة لتغيير مقاومة حساس درجة الحرارة يتحول هذا التغيير في المقاومة إلي إشارات تصل الى وحدة التحكم الالكترونية وبناء عليه تتم حساب كميات الوقود اللازمة طبقا لحالة المحرك، وكلما زادت درجة حرارة المحرك تقل كميات الوقود المحقونة ، والشكل يبين مكونات حساس حرارة المحرك.



شكل (١-٢٥) حساس درجة حرارة المحرك

١ -التوصيلات الكهربية. ٢ -جسم الحساس. ٣- مقاومةNTC

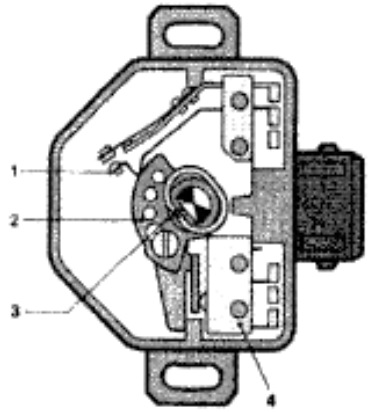
٦ -حساس وضع الخانق

يوجد هذا الحساس علي صمام الخانق وهو عبارة عن مقاومة متغيرة بالإضافة إلي نقطتي اتصال ثابتتين هي نقطة سرعة الحمل الخالي ونقطة سير أقصي سرعة وبين هاتين النقطتين توجد المقاومة المتغيرة للتعبير عن الحالات المختلفة للحمل الجزئي أثناء عمل المحرك وتتحول قيمة المقاومة المتغيرة في هذا الحساس نتيجة لتغيير حالات التشغيل بالنسبة للسائق إلي إشارات تصل الى وحدة

التحكم الالكترونية التي تقوم علي أساسها بالإضافة إلي باقي الإشارات من باقي الحساسات بتغيير كمية الوقود المحقونة حسب حالات التشغيل المختلفة.

والشكل يبين مكونات حساس وضع الخانق

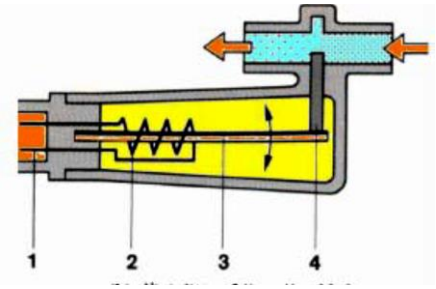
١ –نقط اتصال الحامل الكامل. ٢ –المقاومة المتغيرة. ٣ –عمود صمام الخانق. ٤– نقط اتصال الحمل الخالي .



شكل (١–٢٦) حساس وضع الخانق

٧ –صمام الهواء الإضافي

يركب هذا الصمام على مجمع السحب عند منطقة صمام الاختناق بحيث يؤمن وجود هواء زائد عند بدء الإدارة وسرعة اللاحمل. بحيث يسمح لقرص حساس الهواء عند مدخل الهواء بالحركة لأعلى وبالتالى يزداد مشوار تحرك كباس التحكم داخل هيكله عند بدء الإدارة وكذلك عند سرعة اللاحمل مما يؤدي الي زيادة كمية الوقود المحقون في هذه الفترة والشكل يبين مكونات الصمام.



شكل (١–٢٧) صمام الهواء الإضافي

١ –الفيشة الكهربائية ٢ –ملف تسخين كهربي ٣ –نابض من ازدوج حراري معدني.

٤ –قرصالفتح والغلق

طريقة عمل صمام الهواء الإضافى:

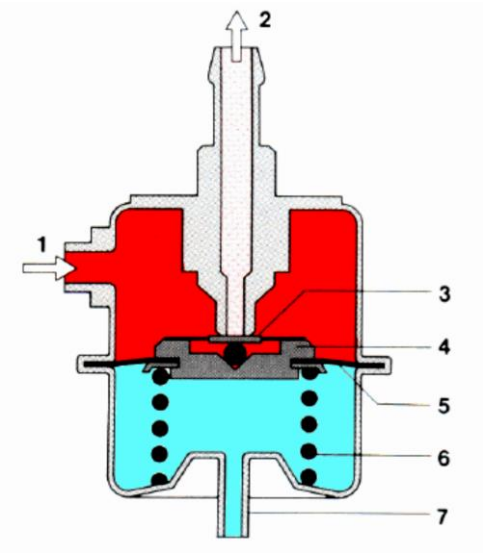
المحرك بارد:تكون قناة مرور الهواء الإضافي مفتوحة ويمر هواء زائد خلال مجمع السحب حول قرص حساس الهواء.

المحرك ساخن:

يمر التيار الكهربي إلي ملف الصمام فيرفع درجة حرارة الإزدواج المعدني الذي ينحني ليدفع قرص الصمام للحركة ليغلق مسار مرور الهواء الزائد .وقد يستخدم صمام يعتمد علي درجة حرارة مياة التبريد في عملية تسخين شريحة الإزدواج المعدني .وقد تم تركيب الصمام ملاصقا لجسم المحرك حتي يمكن الإستفادة من حرارته في سرعة تسخين شريحة الصمام لتظل قناة مرور الهواء الزائد مغلقة باستمرار طالما كان المحرك ساخنا.

٨ –منظم ضغط الوقود

هو عبارة عن حيز اسطواني فى نهاية أنبوب التوزيع حيث يقوم بتنظيم الضغط بواسطة رداخ يقسم الحيز الاسطواني إلى جزئين علوي وسفلي وياي حلزوني فى النصف السفلي وعند زيادة الضغط القادم من ماسورة التوزيع عن ٣ بار يضغط على الرداخ فيتحرك لأسفل ليفتح مسار مرور الوقود إلى الخزان ، وإذا قل الضغط عن ٢,٥ فإن الياي الحلزوني يقوم بإرجاع الرداخ لوضعه ويغلق مسار الراجع للخزان.



شكل (١-٢٨) منظم ضغط الوقود

١ .مدخل الوقود من نهاية ماسورة التوزيع. ٢ .مخرج الوقود إلى الخزان. ٣ .صمام المنظم ٤ .حامل الصمام. ٥ .الرداخ. ٦ .الياي الحلزوني. ٧ .ماسورة متصلة مع مجمع السحب

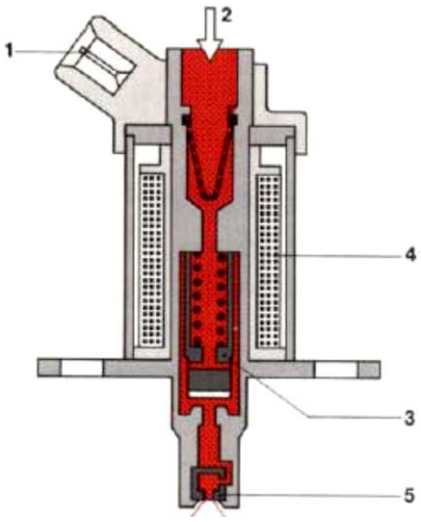
٩ -ماسورة توزيع الوقود الرئيسية

وظيفة ماسورة توزيع الوقود الرئيسية تخزين الوقود مع ضمان ضغط متوازي لجميع صمامات الحقن

شكل (١-٢٩) ماسورة توزيع الوقود الرئيسية

١٠ – صمام بدء التشغيل علي البارد

وظيفة هذا الصمام هى حقن كمية إضافية من الوقود في فترة زمنية محدودة تتوقف علي درجة حرارة المحرك.



شكل (١-٣٠) صمام بدء التشغيل علي البارد

١ – فيشة توصيل ٢ – مدخل الوقود ٣ – عضو إستنتاد مغناطيسي متحرك ٤ – ملف كهرومغناطيسي ٥ –إبرة البخ.

طريقة عمل الصمام:

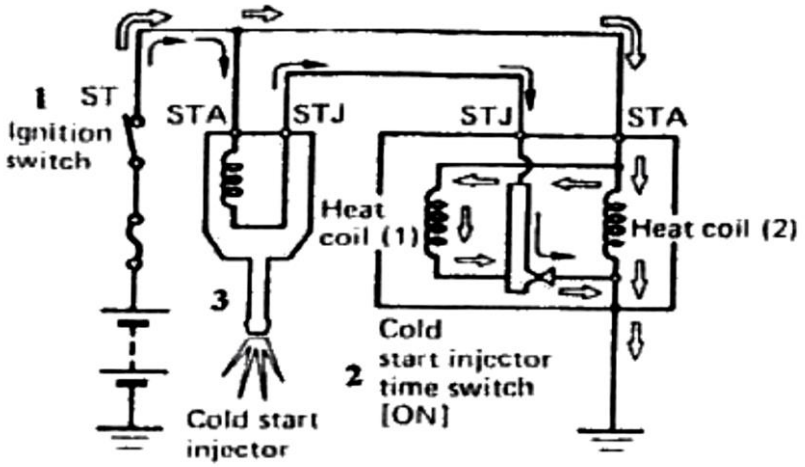
يقوم المفتاح الزمني الحراري بالتحكم في صمام بدء التشغيل علي البارد زمنيًا ويحدد هذا المفتاح فترة الحقن لنظام بدء التشغيل علي البارد متوقفًا علي درجة حرارة المحرك ويتم تشغيل صمام بدء التشغيل علي البارد كهرومغناطيسيًا، كما أن الفترة الزمنية القصوى لحقن الوقود محددة بواسطة المفتاح الزمني الحراري وذلك لمنع تشريق المحرك التي تحد من إطالة عملية تشغيل المحرك.

ويعمل صمام التشغيل على البارد بواسطة ملف كهرومغناطيسى (٤) مركب بداخله كما هو موضح فى الشكل وفى حالة عدم العمل يغلق عضو الإستنتاج المتحرك (٣) فتحة الصمام وفى حالة العمل يمر التيار فى الملف رقم (٤) ويرتفع العضو المتحرك غن قاعدته ويسمح بمرور الوقود إلى

إبرة الصمام وهذا يؤدى إلى حقن الوقود جيدا فى مجمع السحب وإغناء الخليط.

طريقة عمل منظومة التشغيل على البارد:

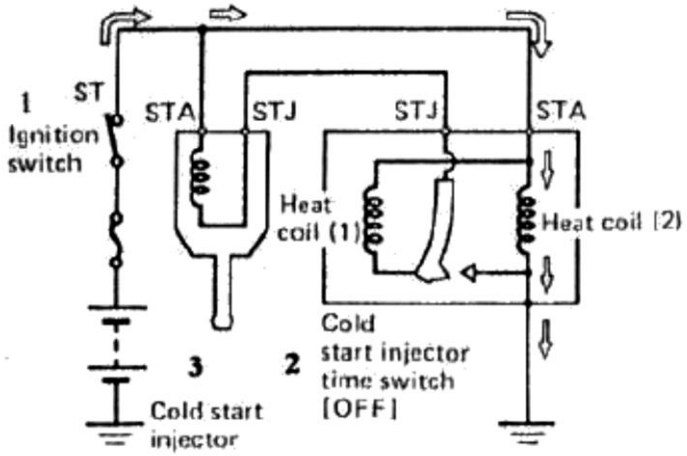
وعند بدء إدارة المحرك (مفتاح الإشعال في وضع التشغيلST) وتكون درجة حرارة مياة التبريد منخفضة ، يمر التيار خلال الملف الكهرومغناطيسي بالصمام ويكون المفتاح الزمني الحراري متصلا بالأرضي فيتم سحب قلب الصمام ضد ضغط النابض ويسمح بمرور كمية وقود إضافية من فوهة الصمام وبذلك يتحسن أداء تشغيل المحرك للأسباب المذكورة سابقًا ، وعندما يعود مفتاح الإشعال إلى وضع(ON) بعد تشغيل المحرك يتوقف حقن الوقود من صمام التشغيل على البارد ويوضح الشكل دائرة تشغيل صمام التشغيل على البارد بواسطة المفتاح الزمني الحراري.



شكل (١-٣١) دائرة تشغيل صمام التشغيل على البارد بواسطة المفتاح الزمني الحراري

وفي حالة زيادة زمن تشغيل بادئ الحركة مدة طويلة نسبيًا لأي سبب من الأسباب فقد يؤدي إلى احتمال تشريق المحرك وهنا يأتي دور عمل المفتاح الزمني لصمام التشغيل على البارد فيمر التيار فى ملفات الحرارة (١) ، (٢) فيسخن المعدن المزدوج و يقطع الاتصال بالارضى فلا يمر التيار الى صمام التشغيل على البارد ويسخن الملف الحراري (٢) نتيجة استمرار مرور التيار ليمنع اتصال الازدواج المعدني بالأرضي مرة أخرى وذلك في حالة تكرار عملية التشغيل في نفس الوقت أو إذا تم

تشغيل بادئ الحركة لفترة طويلة وذلك لمنع تشريق المحرك ، ويوضح الشكل وضع عدم تشغيل صمام التشغيل على البارد بواسطة المفتاح الزمني الحراري.



شكل (١-٣٢) وضع عدم تشغيل صمام التشغيل على البارد بواسطة المفتاح الزمني الحراري.

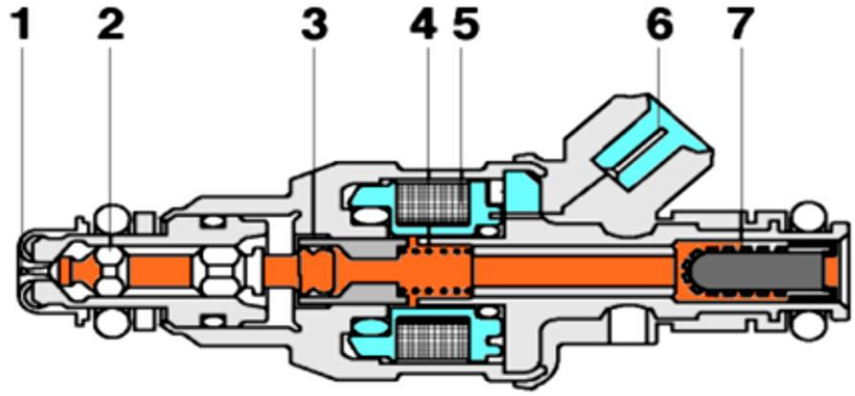
١ – مفتاح التشغيل ٢ – مفتاح زمني حراري ٣ – صمام التشغيل

١ – حاقنات الوقود

تعمل حاقنات الوقود في نظامJetronic– L تحت ضغط ثابت تقريبا يصل الى حوالى ٣ بار حيث يتم التحكم في كمية الوقود المحقون لتلائم كمية الهواء المسحوبة إلي الاسطوانات تماما وذلك عن طريق التحكم في زمن فتح الحاقنات كهربيا بواسطة وحدةECU حيث يتم التحكم في فتح صمام الحاقن وغلقه عن طريق ملف كهربي، ويتم تركيب الحاقنات في النظام خلف صمام السحب مباشرة ويتميز هذا بقرب الحاقنات من صمام السحب حيث يتم تفادي نسبة تكون طبقة الوقود علي جدران مجمع السحب التي تؤدي إلي حيود معامل الهواء الزائد عن النسبة الصحيحة.

ويتحكم في صمام الحاقن الملف الكهربي عندما تسمح إشارة وحدةECU بمرور التيار في الملف

حيث ترتفع إبرة صمام الحاقن إلي أعلي ويقوم البرنامج المحمل على وحدةECU بتحديد زمن استجابة الصمام وهو حوالي ٥,١ – ٨,١ مللي ثانية.



شكل (١-٣٣) حاقن الوقود

١ –فوهة الصمام ٢ –إبرة الصمام ٣ –عضو الإستنتاج ٤ –ياي

٥ –ملف كهرومغناطيسي ٦ –الفيشة الكهربية ٧ –مرشح وقود

١٢ – وحدة التحكم الالكترونية

تتكون وحدة التحكم الإلكترونية من الأجزاء الرئيسية التالية:

١ –أطراف إدخال البيانات.

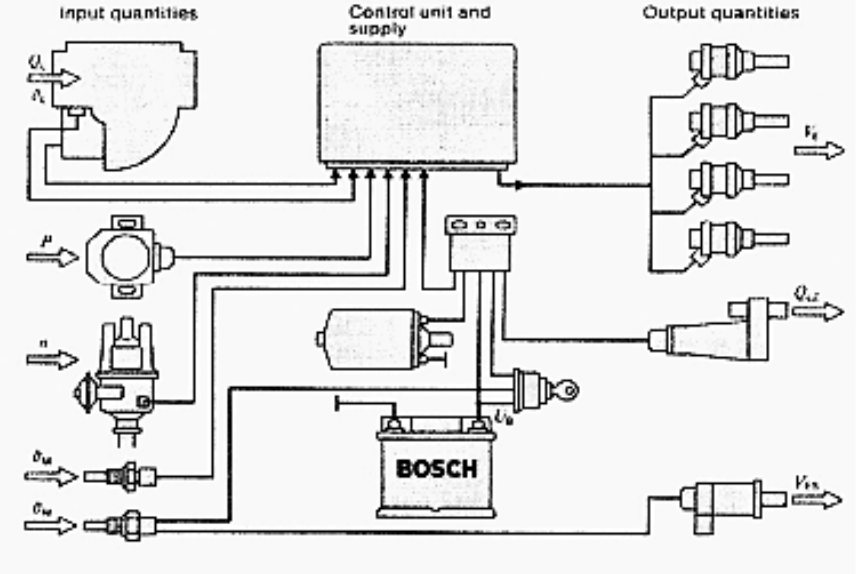
٢ –أطراف إعطاء الأوامر.

٣ –معالج للبيانات (ميكروبروسيسور)

٤ –ذاكرة لقراءة برامج التشغيل.

تقوم وحدة التحكم الالكترونيةECU بالتحكم في زمن فتح الحاقنات كهربيا حسب حالة التشغيل والحمل طبقا للإشارات التي تتلقاها من مجموعة الحساسات وبذلك تتحكم في كمية الوقود المحقونة لتحقيق نسبة الخلط الصحيحة في جميع حالات التشغيل والحمل للوقود مع الهواء.

والشكل التخطيطى يبين تحكم الوحدة الالكترونية فى كميات حقن الوقود من خلال إشارات مجموعة الحساسات



شكل (١-٣٤) مسار اشارات التحكم

مجموعة الحساسات

١- QI كمية الهواء
٢- VI درجة حرارة الهواء
٣- P وضع الخانق
٤- n سرعة دوران المحرك
٥- Vm درجة حرارة المحرك

مجموعة صمامات التحكم

١- VW صمامات الحقن
٢- QLZ صمام مسار الهواء الإضافي
٣- VES صمام الإدارة علي البارد

التدريبات العملية على نظامJetronic– L

١ –اختبار مضخة الوقود الكهربائية

خطوات الاختبار:

١– ضع مفتاح الإشعال علي الوضع ON (فتح الكونتكت مع عدم تشغيل المحرك)

٢ –باستعمال سلك فحص التشخيص ، توصل الأطراف+FP,B في وصلة الاختبار

٣ –فحص خرطوم رجوع وقود منظم الضغط إذا كان هناك ضغط في خرطوم الرجوع . إذا أحسست بانتفاخ قوي لخرطوم الرجوع فإن ذلك يدل علي أن مضخة الوقود تعمل كما أنك سوف تسمع لصوت رجوع الوقود من منظم الضغط.

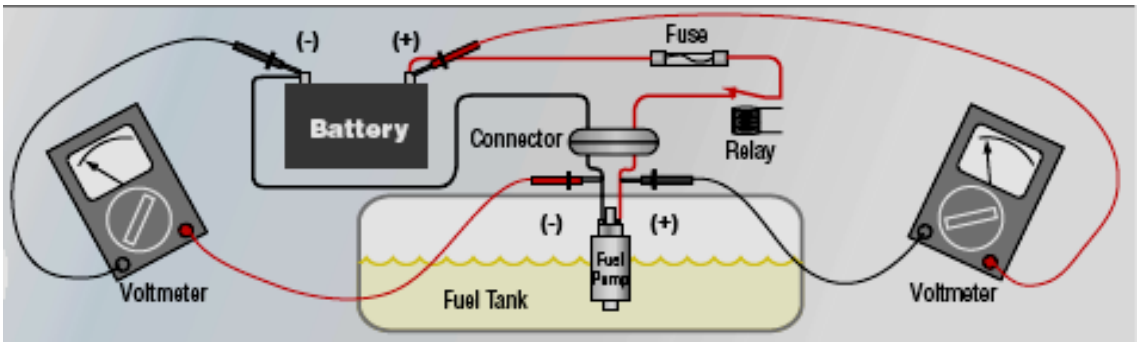
٤ –فك سلك فحص التشخيص.

٥ –ضع مفتاح الإشعال علي وضع توقف(OFF) إذا لم يكن هناك ضغط وقود

٦ –أفحص لتري إن كان هناك جهد من البطارية إلي وصلة مضخة الوقود . إذا كان هناك ١٢فولت، أفحص مضخة الوقود نفسها ودائرة الأرضي.

٧ –المقاومة بين الموجب والسالب لمضخة الوقود يجب أن تكون (٥,٠ إلي ٣ أوم)

٨ –إذا كانت صفر فولت أفحص ريليه الدائرة ودائرة تشغيل المضخة.



شكل (١–٣٥) أختبار مضخة الوقود

٢ –استبدال مضخة الوقود

أ –خطوات فك مضخة الوقود داخل الخزان

خطوات الفك

١ –فصل سالب البطارية

٢ –التخلص من ضغط دائرة الوقود.

٣ –فصل أطراف الكهرباء من المضخة ووحدة عوامة قياس الوقود.

٤ –فصل ماسورة الوقود الراجع والتغذية

٥ –فتح غطاء الخزان وإعادة تركيبه مرة أخري.

٦ –حل وإخراج مسامير تثبيت غطاء مضخة الوقود.

٧ –إخراج مضخة الوقود مع مجموعة عوامة قياس الوقود.

ملحوظة : بعض المركبات لابد من إنزال خزان الوقود عند عملية استخراج المضخة لذا تابع الخطوات الآتية: ١ –أرفع السيارة علي الرافعة

٢ –افرغ كمية الوقود التي في الخزان.

٣ –افصل خراطيم الوقود من ماسورة عنق الخزان

٤ –فك مسامير تثبيت الخزان مع جسم السيارة

٥ –أنزل خزان الوقود

٦ –أخراج مضخة الوقود مع مجموعة عوامة قياس الوقود.

خطوات التركيب

١ –إعادة عملية الفك ابتدأ بآخر خطوة في عملية الفك.

٢ –توصيل سالب البطارية

٣ –التأكد من عدم وجود تسريب.

ب–خطوات فك مضخة الوقود خارج الخزان:

شكل (١–٣٦) مضخة الوقود والفلتر خارج الخزان

خطوات الفك:

١ –فصل سالب البطارية.

٢ –إجراء عملية التخلص من ضغط وقود الدائرة.

٣ –فصل الوصلات الكهربائية المتصلة بالمضخة.

٤ –إغلاق فتحات تدفق الوقود داخل خرطوم التغذية إلي المضخة.

٥ –حل مسامير تثبيت خراطيم الوقود قليلا

٦ –فك مسامير تثبيت المضخة.

٧ –سحب خراطيم الوقود وإخراج المضخة.

خطوات التركيب:

١ –يتم تركيب المضخة بنفس الموصفات المدونة في كتاب الصيانة الخاصبالسيارة.

٢ –يتم بعكس خطوات الفك ابتدأ من الخطوة الأخيرة في عملية الفك.

٣ –توصيل سالب البطارية.

٤ –التأكد من عدم وجود تسريب.

٣ –استبدال مرشح الوقود

فك فلتر الوقود :عند إجراء عملية فك فلتر الوقود يجب إتباع الخطوات الآتية:

١ – التخلص من ضغط الوقود.

٢ –فصل سالب البطارية.

٣ –نزع غطاء خزان الوقود للتخلصمن أبخرة الوقود.

٤ –استخدام العدة المناسبة لفتح صواميل تثبيت خط الداخل والخارج للفلتر.

٥ –نزع فلتر الوقود.

التركيب:

١ –تتم عملية التركيب بعكس خطوات عملية الفك بحيث يبتدأ من آخر خطوة لعملية الفك.

٢ –استخدام جوانات وورد جديدة

٣ –ربط الصواميل حسب تعليمات كتاب الصيانة.

٤ –التأكد من عدم وجود تسريب في خطوط الدخول والخروج.

٤ –استبدال منظم ضغط الوقود

عملية الفك:عند عملية الفك يجب إتباع الخطوات التالية:

١ –التخلص من ضغط وقود الدائرة

٢ –فصل سالب البطارية

٣ –فك غطاء الخزان ثم إعادة تركيبه مرة أخري

٤ –فصل خرطوم الخلخلة من منظم الضغط

٥ –فك خرطوم خط الراجع من منظم الضغط

٦ –فك الصواميل المثبتة لمنظم الضغط

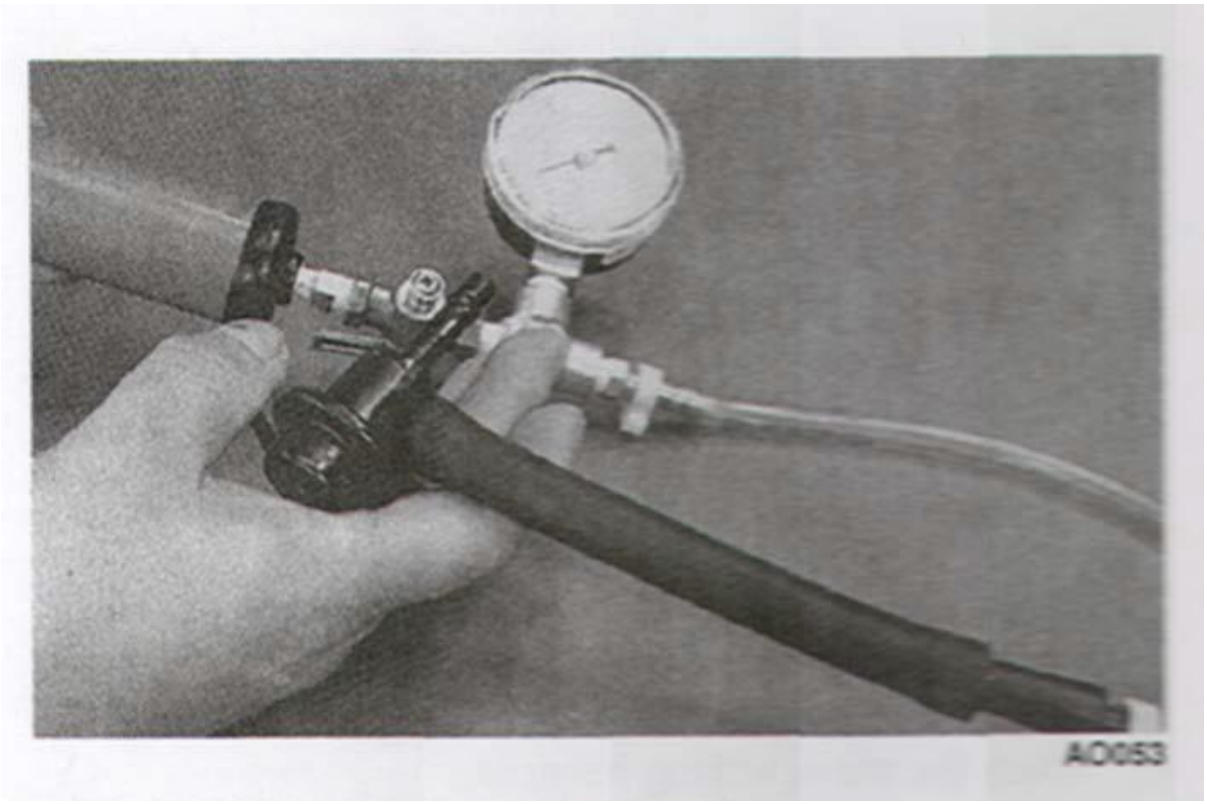
٧ –نزع منظم الضغط من خط إمداد الوقود.

عملية التركيب

١ –إعادة خطوات الفك مبتدئًا بأخر خطوة في عملية الفك (العكس).

٢ –التأكد من استخدام وتركيبO–RING جديدة .

٢ –ربط صواميل التثبيت بشكل محكم بعد عملية التركيب للتأكد من عدم وجود تسريب للوقود.



شكل (١–٣٧) أختبار منظم ضغط الوقود

٣ –استبدال صمامات الحقن

عند عملية الفك يجب إتباع الخطوات التالية

١ –التخلص من ضغط دائرة الوقود

٢ –فك جسم الخانق

٣ –فصل الفيش الكهربائية من البخاخات

٤ –فك غطاء خزان الوقود وإعادة تركيبه مرة أخري

٥ –نزع خرطوم تغذية الوقود والراجع

٦ –فك مسامير تثبيت ماسورة توزيع الوقود

٧ –نزع الماسورة مع البخاخات والحذر من سقوط البخاخات.

عملية التركيب:

١ –تركيب حلقات مطاطية جديدةO – RING

٢ –الحرص عند عملية تركيب الحلقات المطاطية علي البخاخات

٣ –دهان الحلقات بزيت خفيف.

٤ –ضبط الرشاشات مع أنبوب التغذية(ماسورة توزيع)

٥ –تركيب ماسورة التوزيع مع البخاخات إلي مجمع السحب

٦ –توصيل خراطيم الوقود والراجع والتغذية والخلخلة

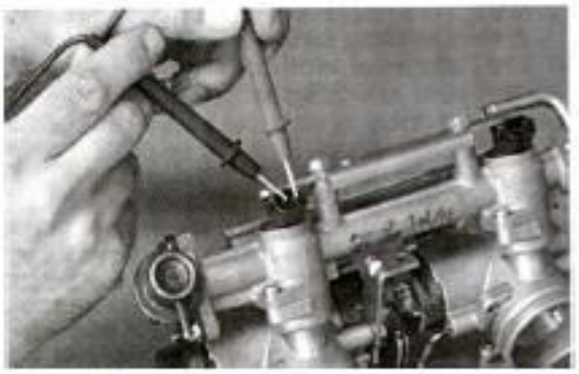
٧ –ربط مسامير التثبت

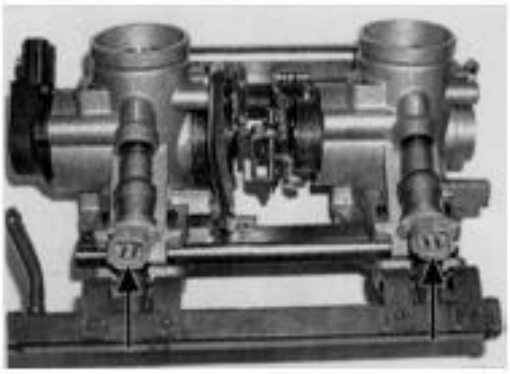
٨ –توصيل الفيش الكهربائية للبخاخات

٩ –تركيب صمام الخانق

١٠ – توصيل كابل البطارية

١١ – التأكد من عدم وجود تسريب.





شكل (١-٣٨) قياس مقاومة صمام الحقن

٤ -فحص حساس تدفق (سريان) الهواء

الفحص علي السيارة : ويتم ذلك عن طريق قياس مقاومة حساس تدفق سريان الهواء:

(اختبار التوصيلات وليس فحص مقياس سريان الهواء)

أ – فصل وصلة حساس تدفق (سريان) الهواء

ب – قياس المقاومة بين كل الأطراف

ج – مقارنة نتائج القياس مع القيم الموجودة في كتيب الصيانة

د – إعادة توصيل وصلة وقياس سريان الهواء

هـ – قياس المقاومة بين كل الأطراف مع تحريك بوابة القياس.

شكل (١-٣٩) فحص حساس تدفق الهواء

ملحوظة : عند قياس المقاومة بين الطرف E و VS 2 افتح بوابة القياس ببطء بقدر الإمكان إذا ُفتحت بسرعة سيكون من الصعب إيجاد أين تتغير المقاومة تغيرًا غير طبيعي عندما يكون التوصيل سيئًا أو يكون هناك مقاومات مفصولة.

و – يجب التأكد من إن بوابة القياس ُتفتح بنعومة ولا تمسك في أي شيء.

٥ –فحص حساس وضع صمام الخانق

أ –فحص حساس وضع الخانق

١ –التأكد من أن وصلات الخانق تتحرك بنعومة.

٢ –التأكد من وجود تخلخل عند فتحة التقديم وذلك عن طريق تشغيل المحرك والتأكد من وجود التخلخل بإصبع اليد.

ب –فحص جسم الخانق

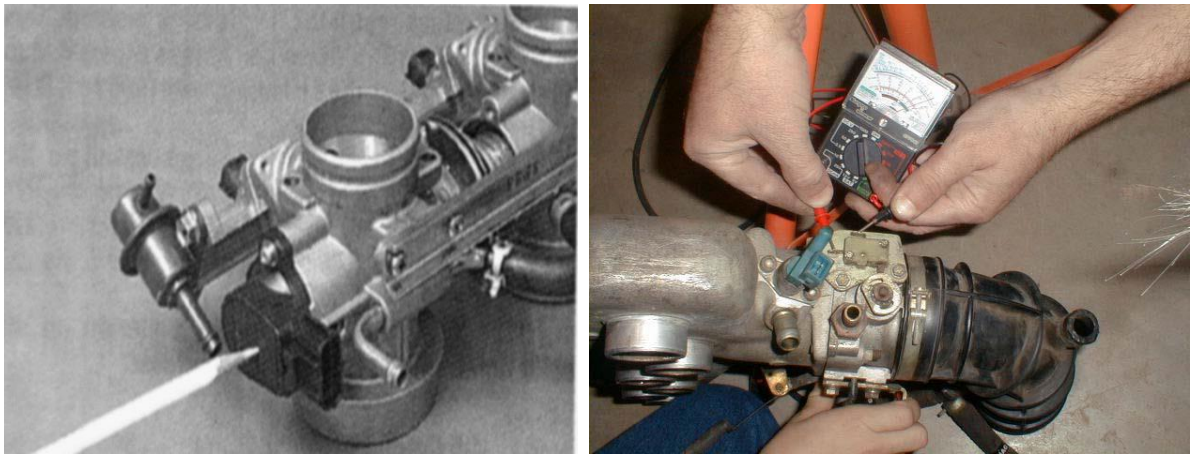
١ –افصل وصلة الحساس

٢ –قياس المسافة بين مسمار صد صمام الخانق وذراع التوقف

٣ –قياس المقاومة بين كل الأطراف

٤ –مقارنة نتائج القياس مع القيم فى كتيب الصيانة

٥ –اعد توصيل وصلة الحساس



شكل (١-٤٠) فحص جسم الخانق

٦ -فحص صمام التشغيل علي البارد

علي السيارة:

١ -افصل فيشة الرشاش (الصمام) من الرشاش

٢ -بواسطة جهاز قياس المقاومة قِس المقاومة بين الأطراف في الرشاش

٣ -راجع كتيب الصيانة لتحديد مقدار المقاومة للرشاش

٤ -أعد توصيل وصلة الرشاش.

خارج السيارة:

١ -افصل كابل البطارية القطب السالب

٢ -فك الصمام (الرشاش) من المحرك

٣ -ركب العدة الخاصة(وصلة وأنبوب تغذية وسلك) إلي الرشاش

٤ -ضع وعاء تحت الرشاش ويجب أن يكون بعيدًا عن البطارية أو أي مصدر للاشتعال

٥ -أعد توصيل كابل البطارية السالب

٦ -ضع مفتاح التشغيل علي وضع التشغيل(ON) مع عدم تشغيل المحرك

٧ -باستعمال سلك فحصوصل بين النقطتين (+B) و(FP) في وصلة الفحص

٨ –وصل أسلاك الاختبار الموصلة بالرشاش في البطارية وتأكد من أن الرشاش يعمل (يجب إجراء الاختبار في زمن قصير جدًا قدر الإمكان)

٩ –بعدها أفحص التسرب من الرشاش بعد فصل سلك الاختبار من البطارية

١٠ – راجع كتيب الصيانة لتحديد كمية التقطير

١١ – افصل كابل البطارية السالب

١٢ – فك جميع العدة الخاصة من الرشاش

١٣ – أعد تركيب الرشاش علي المحرك إذا كان سليمًا أو استبدله إذا كان تالفًا

١٤ – أعد توصيل كابل البطارية السالب.

تمرين عملي (١-٤)

مخرج التعلم ١	**يصلح مكونات دورة حقن البنزين بالسيارة.**				
اسم التمرين	**تنظيف بوابة صمام الخانق**				
تاريخ البدء		**تاريخ الانتهاء**		**عدد الساعات**	
وقت البدء		**وقت الانتهاء**		**الصف**	

الاهداف التدريبية : بعد إجراء هذا التمرين يكون الطالب قادرا علي أن:

- يفك أجزاء بوابة الخانق
- ينظف الاجزاء و يتأكد من صلاحيتها
- يجمع الاجزاء و يختبر عملها

خطوات التمرين	**قائمة المخاطر و وسائل السلامة المرتبطة بالتمرين**
- فك غطاء بوابة الخانق - فك الوصلات و فيش الحساسات الملحقة بالبوابة - فك وصلات المياه الساخنة - فك مسامير التثبيت المثبتة عليها البوابة - اجراء عملية غسيل لاجزاء البوابة - تجميع الاجزاء و تركيب الوصلات و الفيش - اختبار عمل المنظومة	يجب تطبيق قواعد السلامة و الصحة المهنية **الخامات المستخدمة** سبراى تنظيف – كيروسين – كهنة **العدد و الادوات** عدد يدوية **الاجهزة و المعدات**

نتائج القياس

.....

.....

.....

اسم الطالب :	**اسم المعلم :**

نظام إل إتش- جيترونيك LH-Jetronic

هو نظام إليكتروني رقمي لحقن الوقود. بدلاً من قياس كمية الهواء المسحوبة داخل المحرك، يتم تسجيل وقياس كتلة الهواء عن طريق السلك الساخن. هذا يجعل تكوين النسبة الصحيحة للهواء/ الوقود مستقلة عن حالة الجو. ويمثل أل أتش LH الكلمة الألمانية Luftmasse-Hitzdraht وهو يعني قياس كتلة الهواء عن طريق السلك الساخن.

هذا النظام هو أحد أشهر التطورات التي طرأت علي نظام الحقن الإلكترونيL-Jetronic متعدد النقاط وهو يعد الأساس الأهم الذي بنيت عليه أنظمة الحقن الإلكتروني الأكثر تطورا فيما بعد وأشهرها نظام Motronic بأنواعه المختلفة والتي تتغير فقط فيما بينها ويتم التمييز بينها علي حسب كيفية تحديد كمية الهواء الداخل إلي المحرك.

ويتركب النظام من جميع مكونات منظومة حقنL-Jetronic ما عدا حساس قياس تدفق الهواء ذو القلاب المستخدم في نظامL-Jetronic حيث تم استبداله بحساس أخر يطلق عليه حساس السلك الساخن واستخدام صمام التحكم في سرعة اللاحمل بدلآمن صمام الهواء الإضافي.

مميزات حقن الوقود(LH-Jetronic)

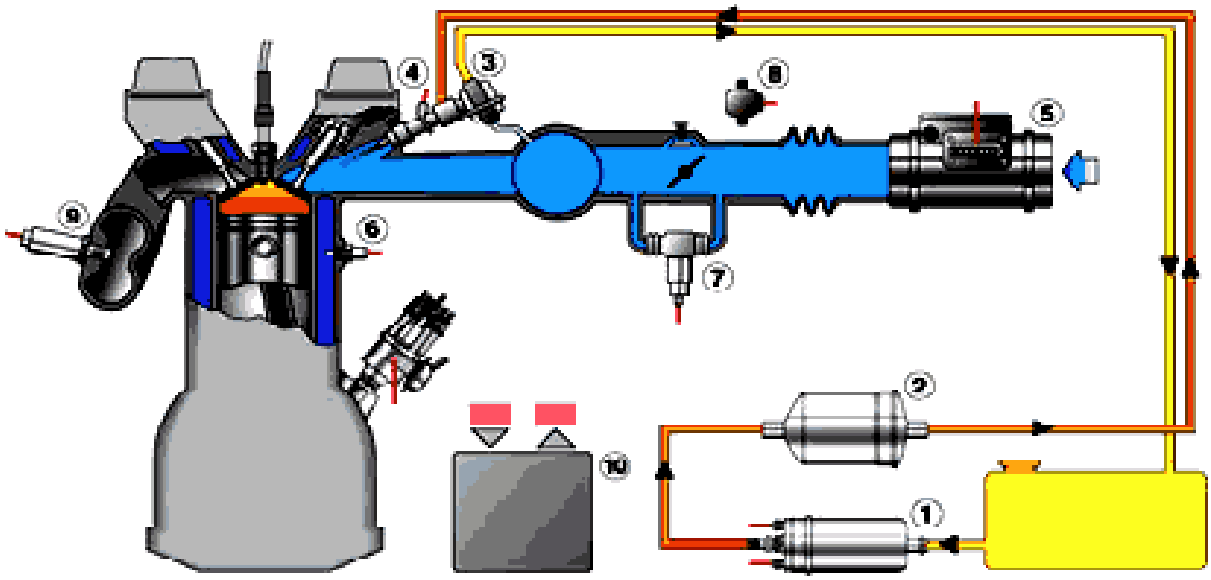
١ – قياس دقيق لكمية الهواء

٢ –استجابة سريعة لتغيير كمية الهواء المقاسة

٣ –التخلص من الاجزاء الميكانيكية المتحركة (الاجنحة)

٤ – بساطة التصميم والتخلص من الصيانة

٥ – قياس صحيح لكمية الهواء مهما تغيرت درجة حرارة الهواء الداخل



شكل (١-٤١) نظام إل إتش- جيترونيك

١ -مضخة الوقود الكهربية ٢ -مرشح الوقود ٣ -منظم ضغط الوقود ٤ -صمام الحقن ٥ - حساس كتلة الهواء ذو السلك الساخن ٦ -حساس حرارة مياه المحرك ٧ -صمام التحكم في سرعة اللاحمل ٨ -حساس وضع صمام الخانق ٩ -حساس الأكسجين ١٠ - وحدة التحكم الالكترونية (ECU)

ويلاحظ فى مكونات النظام عدم وجود صمام التشغيل علي البارد، كما توجد بعض الأنظمة تستخدم حساس لقياس درجة حرارة الهواء المسحوب حيث تقوم وحدة التحكم الإلكترونية باستقبال الإشارات الكهربية القادمة من الحساسات المختلفة للدلالة علي حالات تشغيل المحرك من درجة حرارة وسرعة دوران(إشارة من الطرف السالب لملف الإشعال)والحمل(وضع صمام الخانق) للتحكم في الفترة الزمنية لفتح وتشغيل صمامات الحقن للتحكم في نسبة الخليط المناسبة لحالة التشغيل المطلوبة.

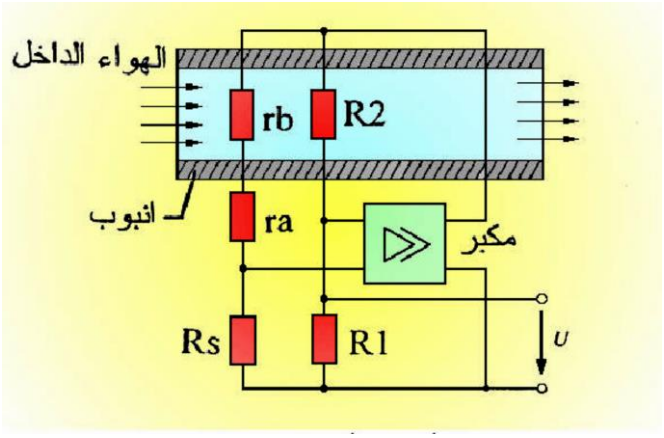
١ -حساس قياس كتلة الهواء ذو السلك الساخن

يركب الحساس بعد مرشح الهواء مباشرة وقبل مدخل مجمع السحب ويتميز بشكله الإسطواني بعد المرشح . وهو عبارة عن سلك معدني دقيق مصنوع من الأبلاتين وقطره نحو ٢,٠ ملليمتر وهو يمثل مقاومة حرارية ترتفع قيمتها بارتفاع درجة حرارتها وتنخفض بانخفاضها شكل ٢٧

طريقة العمل:

عند بدء إدارة المحرك تمرر وحدة التحكم تيار عالي ترتفع من خلاله درجة حرارة السلك الساخن إلي نحو ١٥٠ درجة مئوية وتظل ثابتة وأثناء مرور الهواء المسحوب تحت تأثير أشواط السحب داخل المحرك , يمر الهواء علي السلك الساخن ويعمل ذلك علي خفض درجة حرارته وتتدخل الوحدة الإلكترونية بامداد السلك الساخن بتيار كهربي يعمل علي عودة درجة حرارة السلك إلي قيمته الأصلية وتعد كمية التيار المستهلكة في إعادة تسخين السلك تعد دالة في كتلة الهواء المسحوب وعلي حسب هذه الكمية يتم تحديد كمية الوقود المناسبة المطلوبة للحصول علي الخليط المناسب لحالة تشغيل المحرك.

وتزود الدائرة الكهربية للحساس بدائرة تعمل علي إرسال تيار عالي جدا نحو ١٠٠٠ فولت إلي السلك الساخن بعد نحو ٤ ثواني من فصل دائرة الإشعال حيث يعمل هذا التيار علي رفع درجة حرارة سلك الحساس إلي نحو ٣٠٠ درجة مئوية لمدة ثانية واحدة تعمل علي توهج السلك وإحتراق وتبخر أي رواسب مترسبة علي سلك الحساس.



شكل (١-٤٢) الدائرة الكهربية للحساس

حساس المعادلة الحرارية **rb** سلك مصنوع من البلاتنيوم **R2**

مقاومة ضبط **R1** مقاومة معاونة فى الدائرة **Rs , ra**

٢ –الصمام الدوار للتحكم فى سرعة اللاحمل والسرعة البطيئة

هو صمام كهربائي يسمح بمرور الهواء بكثرة أو بكمية ضئيلة من فلتر الهواء إلى المحرك دون المرور على صمام الخانق وذلك للتحكم فى سرعة اللاحمل، ويتم التحكم فى عمل الصمام عن طريق وحدة التحكم الإلكترونية ويركب علي ممر فرعي علي جسم صمام الخانق (٧) بالشكل

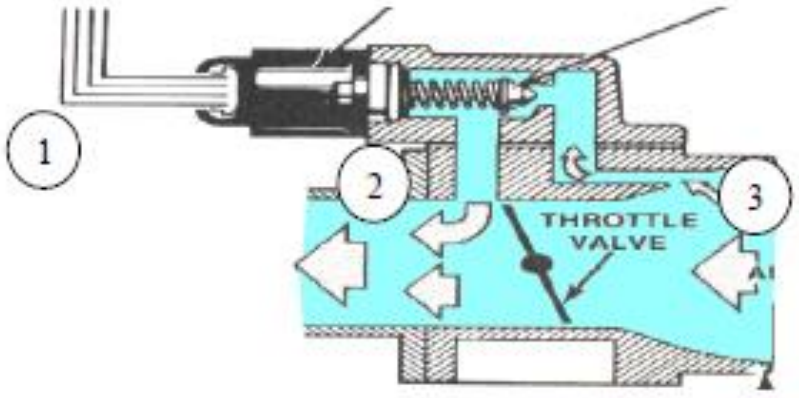
مميزات استخدام الصمام:

١ . سرعة اللاحمل ثابتة لكل حالات المحرك

٢ . الحصول على أقل سرعة فى اللاحمل.

٣ . تعويض كل التغيرات فى الحمل(تشغيل مروحة، التكيف، تغير سرعات فى صندوق أتوماتيكي)

٤ . يضمن أفضل تبريد للسيارة بزيادة سرعة اللاحمل عند عمل التكييف.



الشكل (١-٤٣) يوضح موقع الصمام الدوار علي جسم صمام الخانق والممر الفرعي للهواء

تركيب صمام التحكم فى سرعة اللاحمل:

١ –فيشة توصيل كهربية

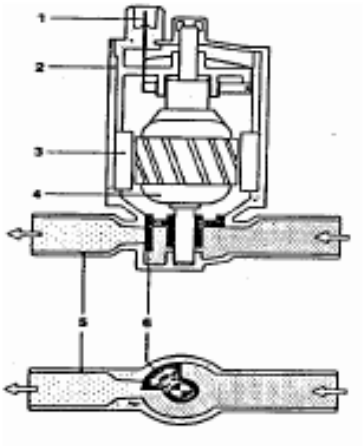
٢ –جسم الصمام

٣ –معناطيس دائم

٤ –عضو إستنتاج(بوبينة)

٥ –هواء مار من المسار الفرعي

٦ –قرص منزلق دوار



شكل (١–٤٤) تركيب صمام التحكم فى سرعة اللاحمل

المكونات الأساسية لهذا الصمام هو عضو منزلق دوار متصل مع محور عضو توليد حركةArmature مشابه للمحرك الكهربي .حيث يوجد ملفين فى عضو التوليد(بوبينه) يولدان عزمين

متضادين عند توصيل التيار له، وهذا يؤدي إلى دوران محور عضو التوليد المتصل به الصمام

المنزلق، وفتح مسار الهواء الإضافي أثناء سرعة اللاحمل وعندما تكون سرعة اللاحمل أقل من ٨٠٠ لفه /د يصل تيار إلى أحد الملفين أكبر من الآخر ويؤدي ذلك إلى دوران عضوالتوليد(Armature) فى اتجاه اليمين ليفتح مسار الهواء وتزداد سرعة لمحرك

السابق مرور تيار كبير به فى الحالة الأولى II .وعندما تزيد سرعة اللاحمل يمر تيار أقل من الملف

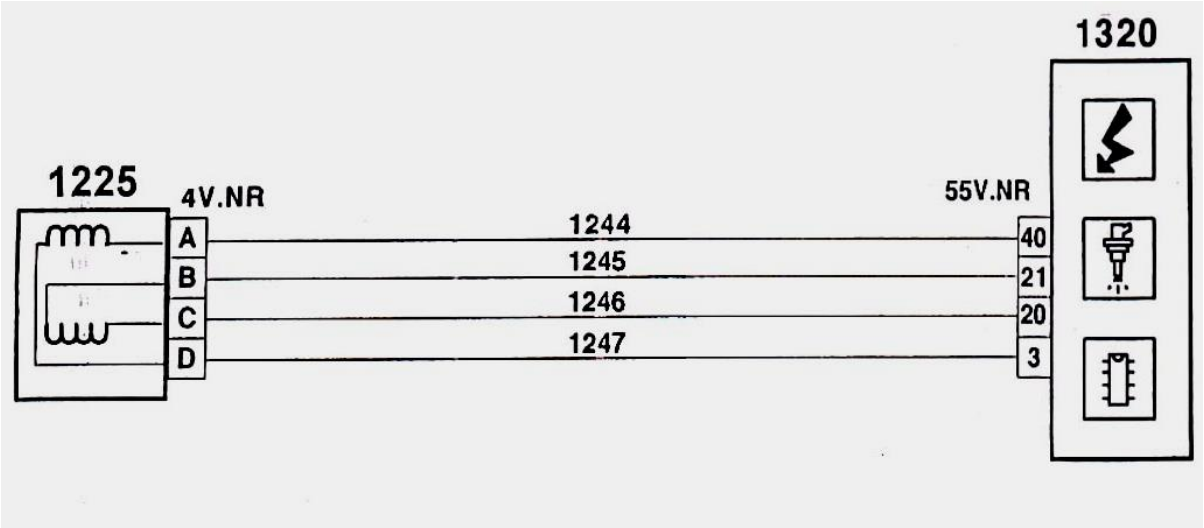
ويزداد مرور التيار فى الملف الآخر ١ ليدور عضو التوليد فى اتجاه اليسار ليغلق جزء من مسار

الهواء وبالتالي تقل سرعة المحرك

الإختبارات العملية على نظامLHJetronic

منظم سرعة اللاحملstepper motor:

الشكل يبين الدائرة الكهربية لموتور الخطوة.



شكل (١-٤٥) الدائرة الكهربية لموتور الخطوة

اختبار جهد الإمداد:

١ -أفصل فيشة المنظم.

٢ -بواسطة جهاز الفولتميتر تأكد من وصول جهد البطارية على طرفين من أطراف الفيشةC,A أوD,B.

٣ -في حالة عدم الحصول على جهد البطارية اختبر الوصلات بين الوحدة والمنظم.

ختبار مقاومات موتور الخطوة:

١ -أفصل فيشة الموتور.

٢-وصل طرفي جهاز الأوم بين الأطرافB,C وبين الأطرافA,D مرة أخرى

ويجب أن تكون المقاومة بين ٥٠ إلى ٥٨ أوم وإذا اختلفت القيمة استبدل الموتور(المنظم)

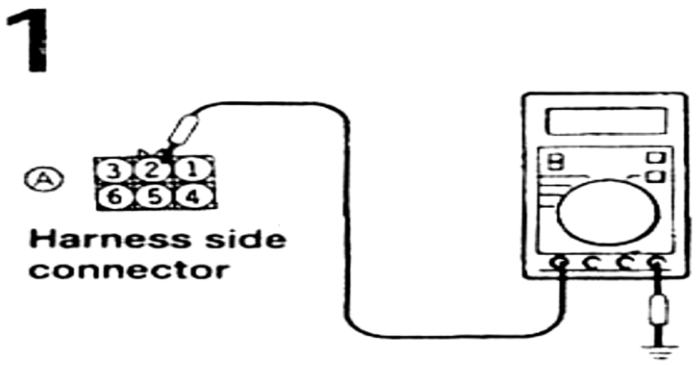
حساس الهواء: – الاختبارات

قياس جهد الإمداد للحساس:

١ –أفصل فيشة الحساس.

٢–وصل طرفي جهاز الفولت كما بالشكل

٣ –أفتح الكونتاكتON ويجب أن يكون الجهد نحو ١٢ فولت.



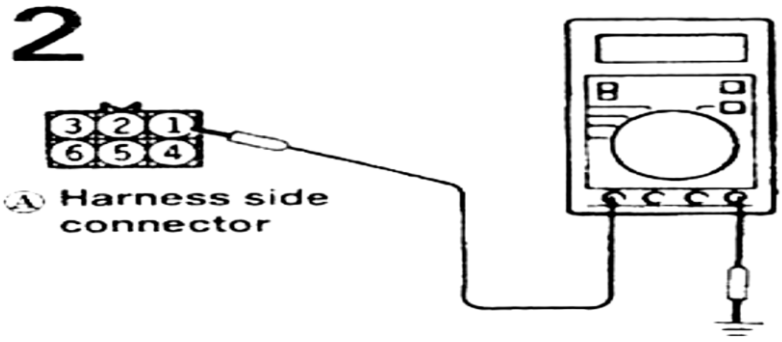
شكل (١–٤٦) قياس جهد الإمداد للحساس

اختبار الجهد القادم للحساس من الوحدة:

١ –أفصل فيشة الحساس.

٢–وصل طرفي جهاز الفولتميتر كما بالشكل

٣ –ضع الكونتاكتON ولابد أن تكون القراءة بين ٤,٨ إلى ٢,٥ فولت.

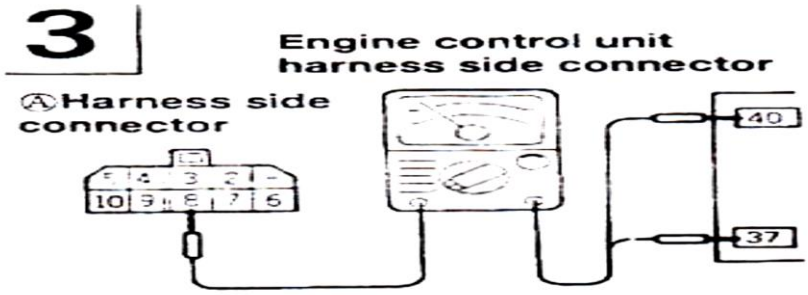


شكل (١–٤٧) اختبار الجهد القادم للحساس

اختبار سلامة التوصيل الأرضي للحساس:

١ –أفصل فيشة الحساس.

٢ –وصل طرفي جهاز الأوم على الطرف ٤ كما بالشكل والطرف الأخر مع الأرضي ولابد أن تكون القراءة صفر.



شكل (١–٤٨) اختبار سلامة التوصيل الأرضي

حساس حرارة الهواء:

وهو عبارة عن مقاومة تتغير بتغير درجات الحرارة وترسل الوحدة جهد قدره ٥ فولت للحساس على الطرف ٦ وتستكمل الطرف الأرضي من خلال الطرف ٤ للحساس و ١٧ للوحدة الإلكترونية ويتغير الجهد المار بالحساس بتغير درجات الحرارة والذي على أساسه تستكشف الوحدة درجة حرارة الهواء المسحوب.

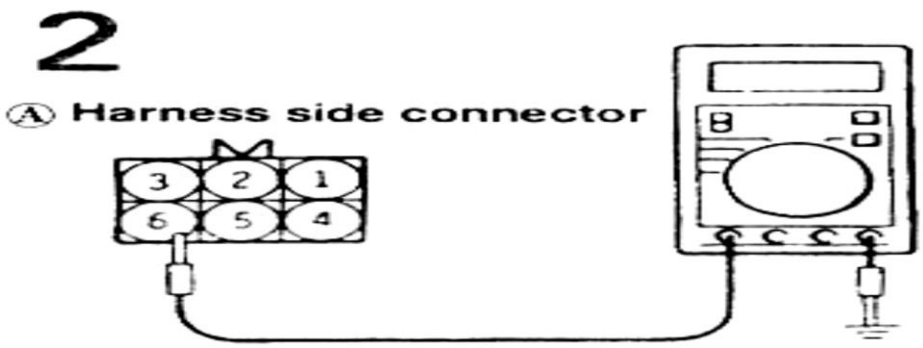
الاختبارات: اختبار جهد الإمداد للحساس:

١ –أفصل فيشة الحساس.

٢ –وصل طرف جهاز الفولت كما بالشكل مع

الطرف ٦ للفيشة وأرضي جيد.

٣ –أفتح الكونتاكتON ولابد أن تكون القراءة بين ٥,٤ إلى ٩,٤ فولت.



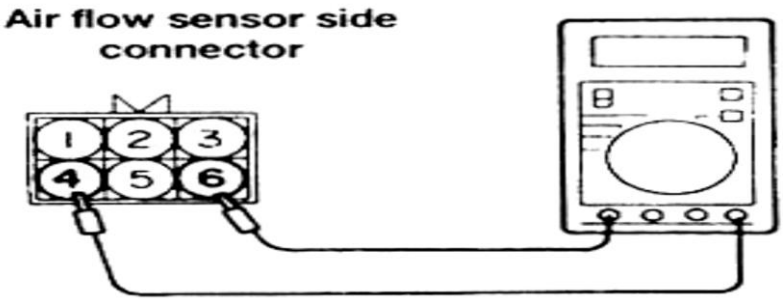
شكل (١-٤٩) اختبار جهد الإمداد للحساس

اختبار مقاومة الحساس:

١ -أفصل فيشة الحساس.

٢ -وصل طرفي جهاز الأوم على طرفي الحساس.

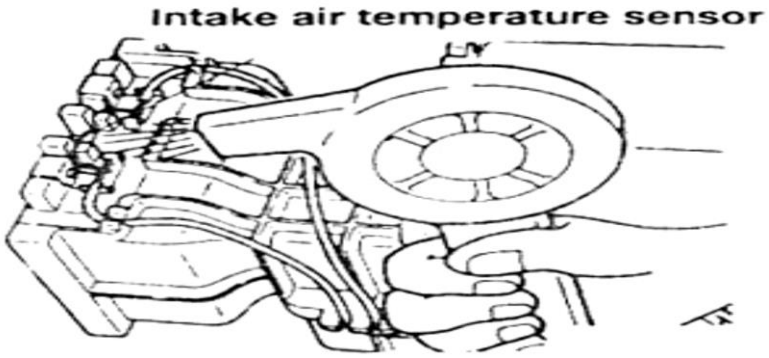
ويجب أن تكون القراءة ٧,٢ أوم عند ٢٠ مئوية وأن تكون ٤,٠ أوم عند ٨٠ مئوية.



شكل (١-٥٠) اختبار مقاومة الحساس

ملاحظة:

يمكن قراءة مقاومة الحساس وتغيرها بتغيير درجات الحرارة عن طريق قياس المقاومة أثناء دفع هواء بارد أو ساخن كما بالشكل المقارنة مع القيم القياسية.

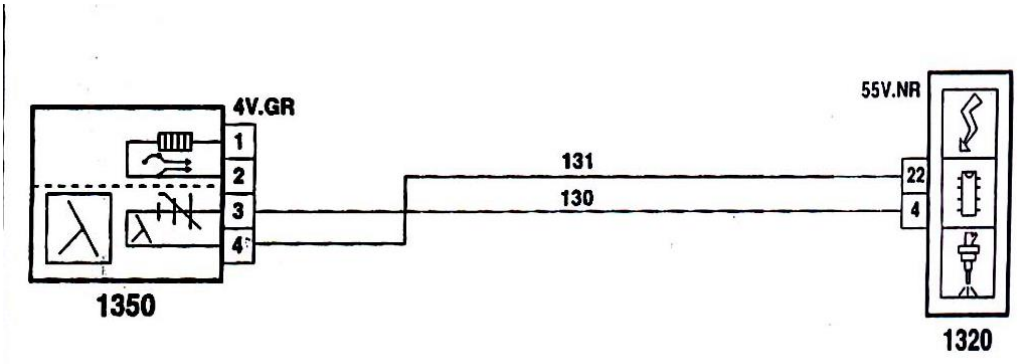


شكل (١-٥١) قراءة مقاومة الحساس

حساس الأكسجين:

ويقوم الحساس بالتحقيق من تركيز الأكسجين في العادم ويحول المعلومة إلى إشارة جهد ترسل لوحدة التحكم التي تقوم بدورها بتغيير نسبة الهواء للوقود لتلائم وضع المحرك ويبلغ جهد إشارة الخرج واحد فولت كحد أقصى عند ما يكون الخليط غنيا ويصل الجهد كحد أدنى إلى صفر عندما يكون الخليط فقيرًا .

والشكل التالى يبين الحساس ووضعه وشكل الفيشة ومنحنى الجهد مع نسبةA/F ويستمد الحساس الجهد عن طريق ريليه التحكم على الطرف ٢ لفيشة الحساس.



شكل (١-٥٢) الحساس ووضعه وشكل الفيشة ومنحنى الجهد مع نسبة A/F

اختبار أداء الحساس:

١ –أدر المحرك حتى الوصول لدرجة حرارة التشغيل.

.٢–وصل طرفي جهاز الفولتميتر بين الطرفين ٣، ٤ولابد أن تتراوح قيمة الفولت بين ١,٠ حتى ٥,٠ عند اللاحمل.

٣–أرفع السرعة فجأة – يجب أن تتغير القيمة وتصل إلى نحو ٨,٠ فولت وحد أقصي ١ فولت.

اختبار سلامة التوصيل بين فيشة الحساس وفيشة الوحدة:

١ –أفصل فيشة الحساس ثم وصل مقاومة قدرها ١٠٠ أوم بين الطرفين ٤، ٣ لفيشة الحساس.

٣–قس المقاومة بين الطرفين ٤، ٢٢ لفيشة وحدة التحكم – يجب أن تكون القراءة نحو ١٠٠ أوم.

نظام موترونيك لإدارة المحرك Motronic engine management

هو أول نظام إليكتروني لإدارة للمحرك والذي يجمع بين نظام جيترونيك مع النظام الإليكتروني للتحكم في توقيت الإشعال في وحدة واحدة. في نظم موترونيك الأولى كان هناك دمج لنظام التحكم في توقيت الإشعال مع النظم جيترونيك الموجودة لحقن الوقود مثل إل و أل أتش، كى وبعض مونو. وقد طورت واستخدمت في سيارات بي أم دابليو BMW 7 Series، قبل أن تستخدم في محركات سيارات فولفو وبورش ابتداء من ١٩٨٠.

وحدة التحكم بالنظام تستقبل المعلومات المتعلقة بالسرعة المحرك، وضع عمود المرفق، انسياب الهواء داخل مجمع السحب، درجة حرارة مياه التبريد، ووضع الخانق، وكذلك درجة الحرارة الهواء الداخل للمحرك بعد مروره بالشاحن التربيني و التبريد البيني.

كما يوجد محول لإرسال معلومات لوحدة التحكم في حالة قيام أي وحدة كهربائية داخلية بالعمل، والتي تحتاج إلى زيادة في سرعة الحمل الخالي. كما يوجد أيضاً حاقن للتشغيل على البارد (بدأ الإدارة البارد) لتوفير وقود غني خلال حالة التشغيل على البارد.

مميزات نظام موترونيك:

١ .خفض استهلاك الوقود عند السرعات البطيئة والتالى تقليل نسب التلوث.

٢ .ضبط توقيت الإشعال بما يتناسب مع حالات عمل المحرك المختلفة.

٣ .إعطاء عزم جيد عند السرعات المنخفضة.

٤ .منع حدوث الصفع.

٥ .زود هذا النظام بمعالج لغازات العادمCatalytic exhaust treatment يعمل علي تخفيض إنبعاث الغازات السامة.

٦ .نادرًا ما يحتاج إلى صيانة.

٧ .يتم الحقن لنصف عدد الأسطوانات فى كل لفة من لفات عمود المرفق وبالتالي يقلل استهلاك الوقود.

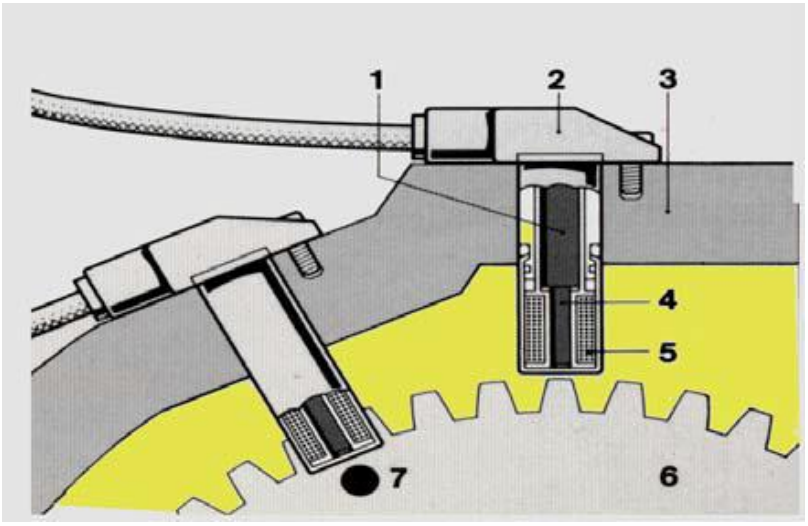
حسابات كمية الوقود:

تعتمد حسابات كمية الوقود على الإشارات المرسلة من الحساسات التالية:

حساس انسياب الهواء وحساس السرعة وحساسات درجة الحراة والحمل وفتحة الخانق، وتقوم وحدة التحكم بحساب زمن الحقن بعملية تحليل الإشارات الكهربائية المرسلة من الحساسات السابقة وعلى ضوء هذه الإشارات فإن زمن الحقن يخضع للعديد من التعديلات نتيجة لتغير القيم المرسلة من هذه الحساسات وذلك للحصول على الفترة المثلي للحقن.

تحديد سرعة المحرك

لتحديد سرعة المحرك أو توقيت الشرارة الأمثل يوجد حساسان مركبان على الحدافة أحدهما أعلى اسنان الحدافة وهو خاص بسرعة المحرك والآخر أمام وتد مثبت على وجه الحدافة المقابل لجسم المحرك وهما متماثلان فى التركيب وطريقة العمل حيث تعمل أسنان ترس الحدافة أو الوتد على قطع المغناطيسية الدائمة فى حساس السرعة مما يؤدي إلى توليد نبضة من الحساس حيث تمثل كل نبضة سنة واحدة للترس بينما تمثل إشارة حساس توقيت الشرارة التوقيت المرجعي الذي يتم الإسناد إليه بزيادة أو تأخير توقيت الإشعال عند ظروف التشعيل المختلفة وترسل هذه النبضات إلى وحدة التحكم الإلكترونية.



شكل(١-٥٣) حساس سرعة المحرك

١ –مغناطيس دائم

٢ –الجسم

٣ –جسم المحرك

٤ –قلب من الحديد المطاوع

٥ –ملف كهربي ٦ –الحدافة

٧ –نقطة مرجع(مسمار – وتد – نقر)

طريقة العمل:

يؤثر المغناطيس الدائم على القلب المعدني المصنوع من الحديد المطاوع وتنشأ فيه مغناطيسية معينة، فعند مرور) سنة معينة (أو الوتد أمام الحساس يحدث فيض مغناطيسي خلال الثغرة بين الوتد والحساس وتؤدي حركة الفيض وتغيره بالزيادة والنقصان على توليد نبضة كهربائية فى الملف الكهربي المحيط بالقلب المعدني حيث ترسل هذه النبضة إلى الوحدة الإلكترونية لتدخل ضمن إشارات كثير تستقبلها الوحدة لضبط الأداء.

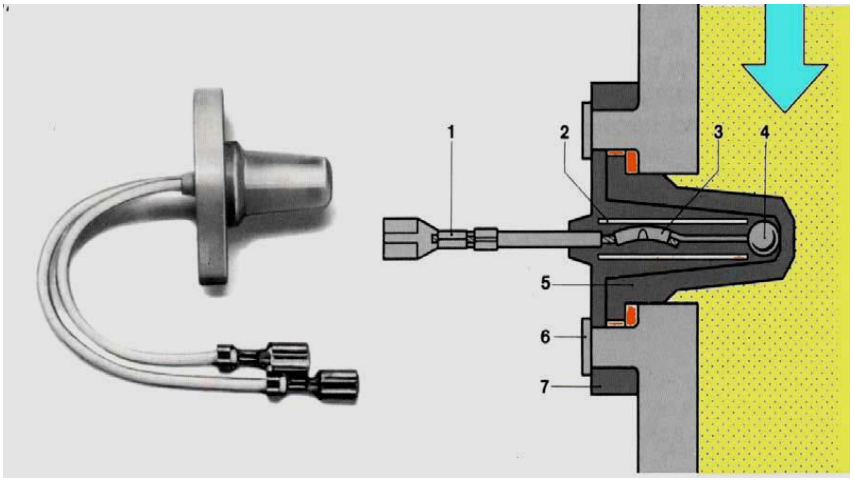
حساس درجة حرارة الهواء:

حيث إن كثافة الهواء المسحوب تقل بارتفاع درجة حرارته، وبالتالى تقل كمية الهواء المسحوب داخل المحرك مما يدي إلى تقليل جودة الامتلاء، وكذلك حدوث إغناء للخليط .فقد تم تركيب حساس لقياس درجة حرارة الهواء المسحوب.

والجزء الرئيسي للحساس هو مقاومة من نوعNTC والتى سبق شرحها ويتميز هذا النوع من المعدن بأنه تقل مقاومته لمرور التيار عن ارتفاع درجة حرارته والعكس صحيح.

ويركب الحساس عند مدخل حساس الهواء .بحيث أنه عند مرور الهواء على الحساس تتغير مقاومته حسب درجة حرارة الهواء المسحوب، وبالتالى تتغير إشارة الفولت المرسلة من الحساس إلى الوحدة، والتى تقوم على اساس هذه الإشارة بتصحيح نسبة الخليط باستمرار.

والشكل يبين التركيب العام لحساس درجة حرارة الهواء.



شكل (١-٥٤) حساس درجة حرارة الهواء

١ .الوصلة الكهربائية.

٢ .أنبوب عازلة.

٣ .مقاومةNTC

٤ .هيكل

٥ .مسمار تثبيت

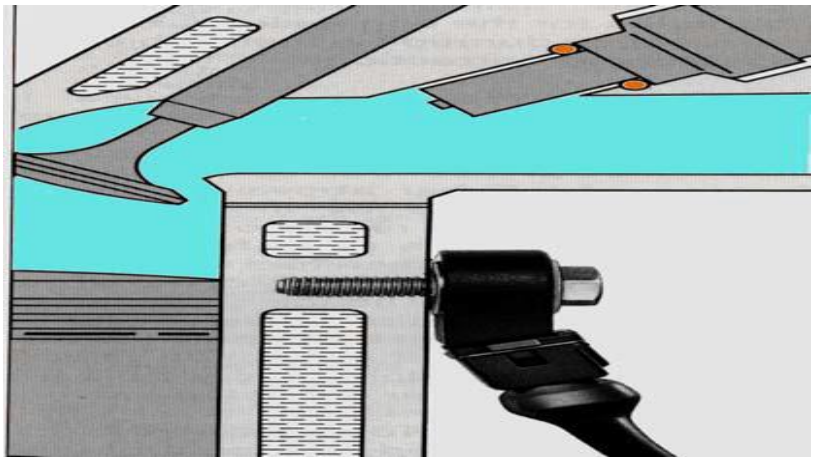
٦ .فلانشة تثبيت. والسهم يشير إلى اتجاه دخول الهواء.

حساس منع الصفع:

عند إدارة المحرك فإن الضغوط داخل الأسطوانات تتغير باستمرار وينشأ عن ضغط الاحتراق اهتزازات عالية ذات تردد نحو ٥ إلى ١٠ كيلو هيرتز ولكن عند حدوث الصفع فإنه تنشا موجه عالية جدًا ذات تردد أكبر من ذلك بكثير وقد تصل فى بعض الأحيان إلى نحو ٢٠٠ كيلو هيرتز مما يؤدي إلى تلف الكباسات وكذلك عمود المرفق وقد تم استخدام حساس الصفع والذى يعطي إشارة إلى وحدة

التحكم عند بداية حدوث الصفع وعلى اساس هذه الإشارة تقوم الوحدة بتأخير توقيت الإشعال حتى تمنع إستمرار أو حدوث الصفع .ويعتمد حساس الصفع على خاصية معينة لبعض البلورات (بيزوسيراميك)

والتى يمكنها تحويل الاهتزازات الميكانيكية إلى نبضات كهربية حيث إن بلورة الخزف عند تعرضها للاهتزازات الميكانيكية ينشأ على سطح البللورة شحنه كهربائية يمكن إرسالها للوحدة.



شكل (١-٥٥) حساس منع الصفع

التدريبات العملية

١ –حساس سريان الهواء(AFS) AIR FLOW SENSOR

أ –الأعطال المحتملة

١ –إذا فشل المحرك أحيانا في الدوران،، شغل المحرك عن طريق المارش وحرك " فيشهAFS باليد ، إذا لم يستجب المحرك للدوران اختبر وجود توصيل غير جيد فى وصلة AFS

٢ –ضع مفتاح التشغيل في وضعON (بدون تشغيل المحرك) ، إذا كان تردد الإشارة الخارجة من AFS مختلفة عن صفر اختبر وجود تلف فيAFS أوECU

٣ –إذا كان دوران المحرك على السرعة البطيئة منتظم وسلسًا وكان التردد الخارج منAFS مختلف عن المواصفات فيجب أن تختبر الحالات التالية:

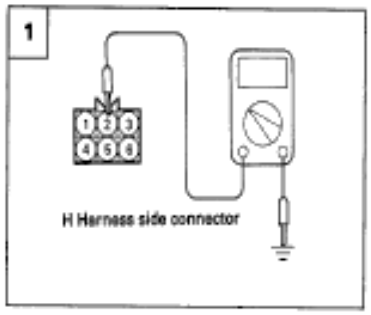
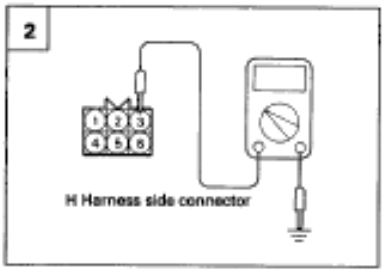
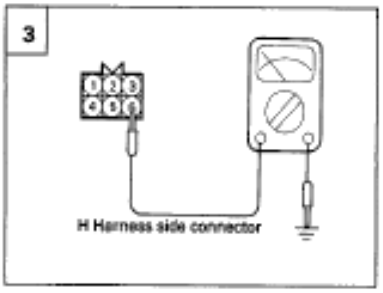
– وجود عائق للهواء داخل الحساس (فصل فى خط الهواء ، انسداد فلتر الهواء)

– احتراق ضعيف فى الاسطوانات (عيب فى شمعات الإشعال ، عيب فى ملف الإشعال ، عيب فى الرشاشات ، انضغاط غير صحيح)

– وجود تسرب للهواء فى مجمع الدخول

– عدم تثبيت (فك) فى قاعدة صمامEGR

ب –خطوات فحص الضفيرة

1  	قس جهد مصدر الكهرباء – الموصل : غير متصل – مفتاح الإشعال : ON –الجهد (V) : جهد النظام OK← NG←	2 اصلح الوصلة (H 2 – "ريليه التحكم) أو اختبر "الريليه"
2  	قس جهد الطرف (الوصلة) – الموصل : غير متصل – مفتاح الإشعال : ON – الجهد : V (4.8 - 5.2) OK← NG←	3 اصلح الوصلة (H 3 - C41-1 3)
3  	افحص استمرارية توصيل الأرضي للدائرة – الموصل : غير متصل OK← NG←	END اصلح الوصلة (H 6 - C41- 23 , 13)

ج –ترجمة بعض المصطلحات والكلمات

OK (جيد) **NG** (غير جيد) **END** (نهاية) **ECU** (وحدة التحكم الإلكترونية)

EGR (نظام عودة غازات العادم) **Harness side connector** (موصل جانب الضفيرة)

Air flow sensor side connector (موصل جانب حساس سريان الهواء)

Control relay (ريليه "التحكم الرئيسي) **Air flow rate** (معدل الهواء المسحوب لتر /ثانية)

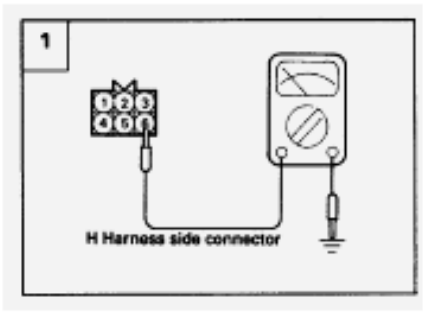
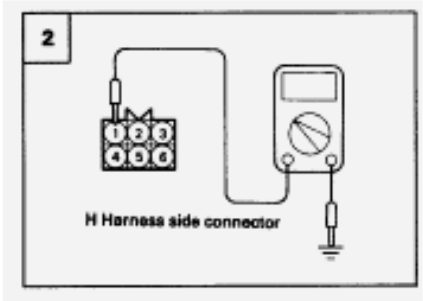
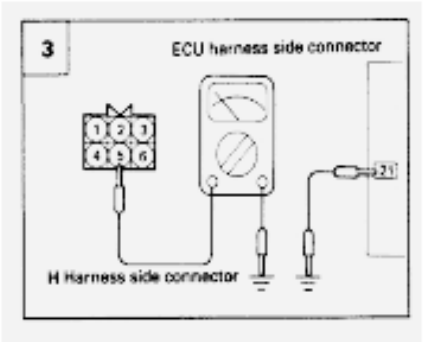
Output frequency (HZ) (التردد الخارج) هرتز

٢ –حساس الضغط البارومتريBAROMETRIC PRESSURE SENSOR

أ –الأعطال المحتملة

١ –إذا كان حساس الضغط البارومتري به عيب ، فإن السيارة تلاقى صعوبة في القيادة.

٢ –إذا انخفض ضغط حساس الضغط البارومتري بشدة خلال القيادة على السرعة العالية، افحص وجود انسداد في فلتر الهواء.

	افحص استمرارية توصيل أرضي الدائرة – الموصل : غير متصل ← OK ← NG	2 اصلح الوصلة (H 6 – C41-1 23, 3)
	قس جهد مصدر الكهرباء للحساس – الموصل : غير متصل ← OK – مفتاح الإشعال : ON – الجهد : V (4.8 - 5.2) ← NG	3 اصلح الوصلة (H 1 - C41-1 14)
	افحص وجود دائرة مفتوحة أو دائرة قصر للأرضي بين وحدة التحكم الإلكترونية وحساس الضغط البارومتري – موصل حساس سريان الهواء : غير متصل – موصل وحدة التحكم الإلكترونية : غير متصل ← OK ← NG	END اصلح الوصلة (H5 - C41-1 21)

ج –ترجمة بعض المصطلحات والكلمات

Barometric Pressure (mm Hg) (الضغط البارومتري) مم زئبق

Output voltage (الجهد الخارج)

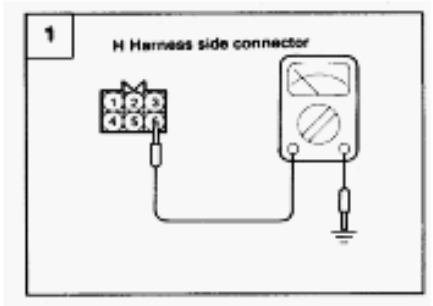
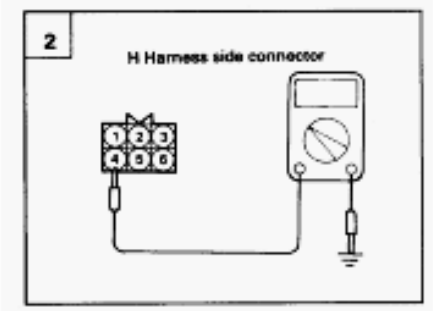
ECU harness side connector (موصل جانب وحدة التحكم الإلكترونية)

حساس درجة حرارة الهواء المسحوب INTAKE AIR TEMPERATURESENSOR (IAT)

أ –الأعطال المحتملة

حساس درجة حرارة الهواء يقيس درجة حرارة الهواء المسحوب والمار خلال فلتر الهواء ليعطى مؤشر عن اختلاف درجة حرارة الهواء عن درجة الحرارة الخارجية ، وإذا حدث عيب في الحساس فإن ECU لا تستطيع التحكم بدقة في كمية الوقود المحقون وقد يسبب ذلك فى إستهلاك زائد للوقود .

ب –خطوات فحص الضفيرة

	افحص استمرارية توصيل أرضى الدائرة – الموصل : غير متصل ← OK ← NG	2 اصلح الوصلة (H 6- C41-1 23,13)
	قس جهد مصدر الكهرباء – الموصل : غير متصل ← OK – مفتاح الإشعال : ON – الجهد : V (4.5 - 4.9) ← NG	END اصلح الوصلة (H 4 - C41-1 5)

ج –ترجمة بعض المصطلحات و الكلمات

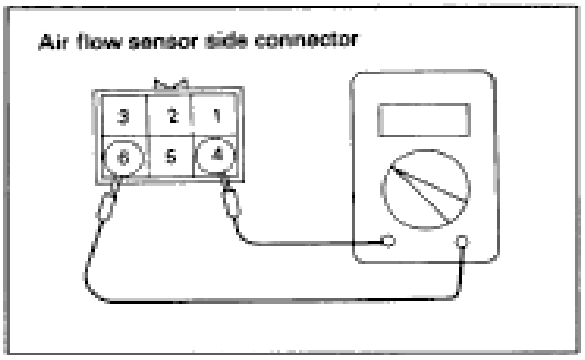
Output Voltage (الفولت الخارج) **Resistance** (المقاومة)

Temperature (درجة الحرارة)

د – فحص الحساس

١ –افصل موصل حساس سريان الهواء(AFS).

٢ – قس المقاومة بين الطرف 4 والطرف 6 كما هو مبين بالدائرة



Temperature (°C)	Resistance (KΩ)
0	6.0
20	2.7
80	0.4

٣ –سخن الحساس بواسطة مجفف الشعر وقس المقاومة.

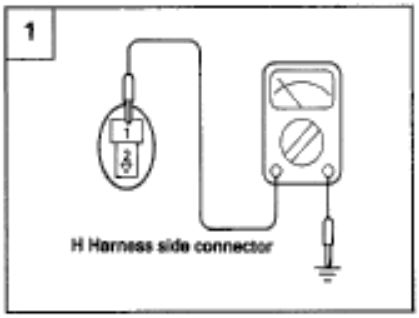
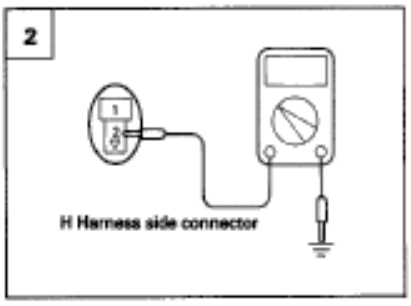
وإذا اختلفت قيم المقاومة عن المواصفات أو ظلت المقاومة بدون تغيير، غير حساس سريان الهواء.

٤ –حساس درجة حرارة مياه تبريد المحركENGINE COOLANT TEMPERATURE SENSOR

أ -الأعطال المحتملة

إذا كانت السرعة البطيئة غير منتظمة أو كان لون العادم غامق خلال فترة التسخين فإن حساس درجة حرارة مياه التبريد يكون به عيب.

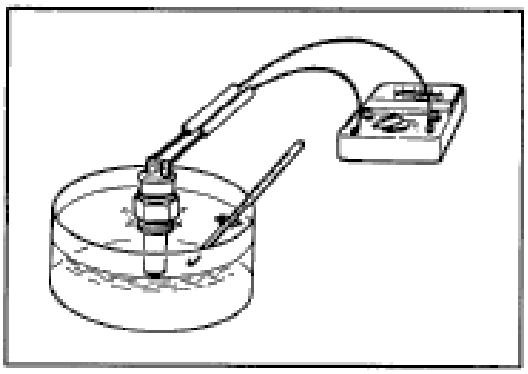
ب –خطوات فحص الضفيرة

1  	افحص استمرارية توصيل أرضى الدائرة – الموصل : غير متصل ←OK ←NG	2 اصلح الوصلة (H 1- C41-1 23,13)
2  	قس جهد مصدر الكهرباء – الموصل : غير متصل ←OK – مفتاح الإشعال : ON – الجهد : V (4.5 - 4.9) ←NG	END اصلح الوصلة (H 2 - C41-1 17)

ج –فحص الحساس

١ –فك الحساس من مكانه

٢ –قم بغمر الحساس فى ماء بدرجة حرارة كما هى فى المواصفات وقس مقاومة الحساس وقارنها بالمواصفات إذا اختلفت قيم المقاومة عن المواصفات فيجب تغيير الحساس.

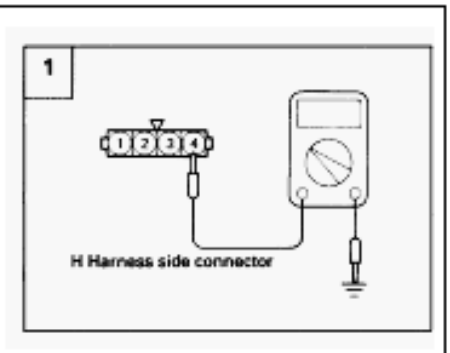
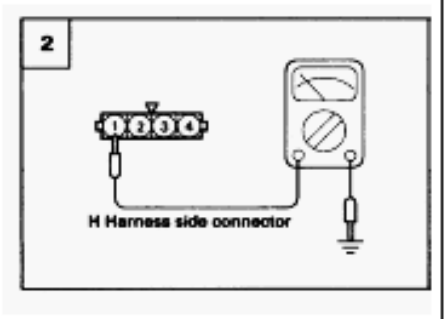
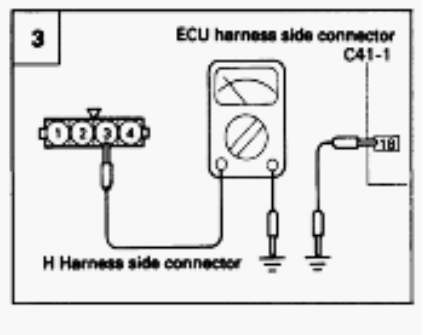


Temperature (°C)	Resistance (KΩ)
0	5.9
20	2.5
40	1.1
80	0.3

٥ –حساس وضع صمام الخانق(T P S) THROTTLE POSITION SENSOR

أ –الأعطال المحتملة

مهمة للتحكم في صندوق السرعات الأوتوماتيك فى حالة حدوث عطل في الحساس يحدث TPS إشارة صدمات عند تغيير السرعات وأعطال أخرى بصندوق السرعات.

	قس جهد مصدر الكهرباء للحساس (TPS) – الموصل : غير متصل ← OK – مفتاح الإشعال : ON – الجهد : V (4.8 - 5.2) ← NG	2 اصلح الوصلة (H 4 - C41-1 14)
	افحص استمرارية توصيل الأرضي للدائرة – الموصل : غير متصل ← OK ← NG	3 اصلح الوصلة (H 1 - C41-1 23, 13)
	افحص وجود دائرة مفتوحة ، أو دائرة قصر للأرضي بين وحدة التحكم الإلكترونية وحساس وضع صمام الخانق – موصل حساس وضع صمام الخانق: غير متصل – موصل وحدة التحكم الإلكترونية : غير متصل ← OK ← NG	END اصلح الوصلة (H3 - C41-1 18)

ج –ترجمة بعض المصطلحات و الكلمات

Minimum (الحد الأدنى) **Maximum** (الحد الأعلى)

Throttle shaft turning angle (زاوية دوران عمودِ صمام الخانقِ)

٦ –حساس الأكسجينOXYGE SENSOR

أ –الأعطال المحتملة

١ –إذا كان حساس الأكسجين به عيب فربما تخرج انبعاثات غير طبيعية عالية من المحرك.

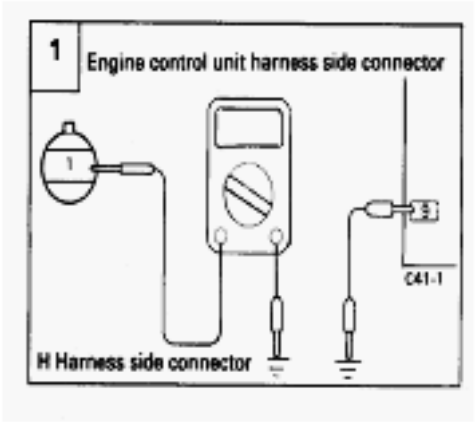
٢ –إذا كانت محصلة فحص الحساس طبيعية و لكن فولت الحساس مختلف عن المواصفات ، اختبر الأجزاء المرتبطة بنظام التحكم في نسبة الهواء إلى الوقود للتأكد من وجود العيوب التالية وهى:

–عيب الرشاشات

–تسرب الهواء من مجمع الدخول

–عيب في حساس سريان الهواء ، حساس درجة حرارة الهواء ، حساس الضغط البارومتري ، حساس درجة حرارة مياه التبريد

ب –خطوات فحص الضفيرة

	افحص وجود دائرة مفتوحة ، أو دائرة قصر للأرضي بين وحدة التحكم الإلكترونية وحساس الأكسجين – موصل حساس الأكسجين:غير متصل – موصل وحدة التحكم الإلكترونية : غير متصل ← OK ← NG	END اصلح الوصلة (H1 - 9)

ج –ترجمة بعض المصطلحات و الكلمات

Oxygen sensor connector (موصل حساس الأكسجين)

Theoretical A/F (نسبة الهواء إلى الوقود النظرية)

Rich (غنى)

Lean (فقير)

Electromotive force (قوة كهرو حركية)

Equipment side connector (موصل جانب السيارة)

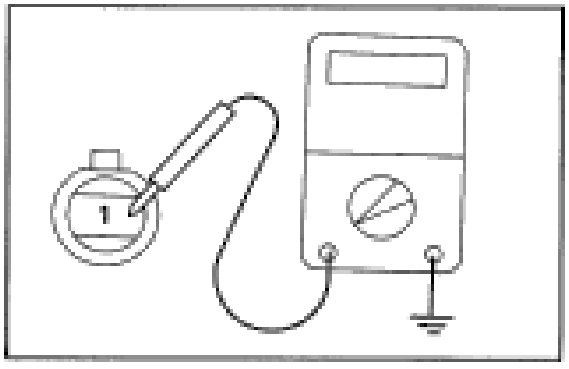
د – فحص الحساس

١ –قبل الفحص شغل المحرك حتى درجة ٩٠ (درجة مئوية – .حرارة التشغيل) ٨٠

٢ –استخدم فولتميتر رقمي دقيق.

٣ –افصل موصل حساس الأكسجين ووصل الفولتميتر بموصل الحساس

٤ –مع زيادة سرعة المحرك تدرجيا قس فولت الحساس



المحرك	فولت الحساس	ملاحظات
زيادة سرعة المحرك	اقل فولت ٦ و ٠ فولت	بواسطة دواسة الوقود اجعل نسبة الهواء إلى الوقود غنية

٧ –حساس سرعة العجلات Wheel Speed Sensor

أ –الأعطال المحتملة:

فإن نظام تشخيص الأعطال سوف يحدد العطل ، ووحدة (ABS) إذا حدث تعطل في نظام الفرامل التحكم الإلكترونية سوف تخزن رقم) كود (العطل، فى نفس الوقت النظام يعلم السائق عن وجود (ABS).العطل عن طريق إضاءة لمبة تحذير الفرامل ولتحديد العطل إتبع التالى:

١ –افحص جهد البطارية ، يجب أن يكون الجهد بين ٩ – ١٢ فولت

٢ –افحص لمبة تحذير الفرامل(ABS) كما يلي :

أ – ضع مفتاح التشغيل فى وضع التشغيل(ON) .

ب –افحص إضاءة لمبة تحذير الفرامل(ABS) يجب أن تضاء لمدة ثانية واحدة

٣ –استخدم جهاز تشخيص الأعطال لتحديد العطل.

ب –خطوات الفحص باستخدام جهاز تشخيص الأعطال

١ –ضع مفتاح التشغيل في وضع الإيقاف(OFF) .

٢ –وصل الجهاز بوصلة (فيشه) تشخيص الأعطال الموجودة في صندوق الفيوزات بالسيارة

٣ –وصل طرف مصدر التيار الكهربي للجهاز في مكان ولاعة السجاير.

٤ –ضع مفتاح التشغيل في وضع التشغيل(ON) ثم استخدم الجهاز لتحديد رقم (كود) العطل

٦ –عن طريق الجدول الخاص برقم (كود) العطل حدد الجزء الذي به العطل

٧ –قم بتغير أو إصلاح الجزء الذي تم تحديده

٨ –ضع مفتاح التشغيل في وضع الإيقاف (OFF) ثم الغي رقم كود العطل المخزن في ذاكرة الجهاز

٩ –افصل الجهاز وضعه في مكانه المخصص.

مخرج تعلم (٢) يركب و يصلح و يصين منظومة الغاز الطبيعى بالسيارة

إن التصميم الأساسي لمحرك الغاز في مجمله يطابق لمحرك البنزين أي من نوع الإشعال بالشرارة و لكون الغاز الطبيعي عالي الاوكتين مما ينتج معه زيادة في ارتفاع درجة الحرارة داخل غرفة الاحتراق ، الأمر الذي يتطلب العناية بنوع المواد المستخدمة في تصنيع الصبابات وجسم المكبس والاسطوانة لكي يتم عزلها بمواد مقاومة لدرجات الحرارة تمنع انتقالها لباقي جسم المحرك فتؤثر على الهيكل المعدني للمحرك.

مميزات نظام العمل بالغاز الطبيعي

١ – خفض التكلفة:

يصل سعر المتر المكعب من الغاز إلى أقل من ٪ ٥٠ من سعر لتر البنزين وحيث أن المسافة التي تستهلك وقود يعادل متر غاز هى نفس المسافة التي تستهلك ١،١ لتر بنزين .

٢ – غازات عادم نظيفة:

غازات العادم الناتجة عن احتراق الغاز الطبيعي لا تحتوى على رصاص أو كبيريت كما أنه يمكن تقليل الغازات الناتجة من العادم عن طريق نظام تحكم إلكتروني متصل بحساس الأكسجين على خط غازات العادم تطبيقا للتشدد فى قوانين البيئة النظيفة ويمكن م٦حظة الفرق بين غازات العادم الناتجة عن البنزين وتلك الغازات الناتجة من عادم الغاز الطبيعي وذلك عن طريق جهاز تحليل غازات العادم

٣ – عمر أطول للمحرك : تتلخص مزايا الغاز الطبيعي في إطالة عمر المحرك للأسباب الآتية:

(أ) نظرا لارتفاع الغاز الطبيعي المضغوط (١٢٠) مقارنة بالرقم الاوكتينى للبنزين (٨٠) فإنه يمنع تماما ظاهرة الصفع ذات التأثير السلبي على عمر المحرك.

(ب) يقلل العمل بالغاز الطبيعي من الاهتزازات والاحتكاك مما يطيل من عمر الأجزاء المتحركة بالمحرك .

(ج) نواتج احتراق الغاز لا تعمل على تدهور حالة زيت التزييت مما يطيل من عمر زيت التزييت و بالتالي تزييت أفضل مما يضمن احتكاك أقل وعمر أطول للمحرك.

٤ – **صيانة أقل للمحرك :** الصيانة في المحركات التي تعمل بالغاز تكون على فترات طويلة وذلك للأسباب الآتية :

(أ) نواتج احتراق الغاز لا تؤثر على لزوجة زيت التزييت للمحرك.

(ب) نواتج احتراق الغاز نظيفة مما يطيل من شمعات الاحتراق

٥ – الأمان :

الغاز الطبيعى المضغوط وقود آمن مقارنة بالوقود السائل (غاز البيوتان) فإنه أخف من الهواء لذلك فهو لا يتواجد في مساحة محدودة وصغيرة ، كما أن درجة اشتعال الغاز أكبر بكثير من الغاز السائل أي أنه يحتاج حرارة أكثر لكي يبدأ الاشتعال لذا من الصعب حدوث اشتعال له . ورائحة الغاز يمكن الإحساس بها عند درجات تركيز منخفضة للغاية أي لا يمكن أن يحدث له اشتعال أو انفجار في الظروف العادية أبدا

عيوب نظام العمل بالغاز الطبيعي.

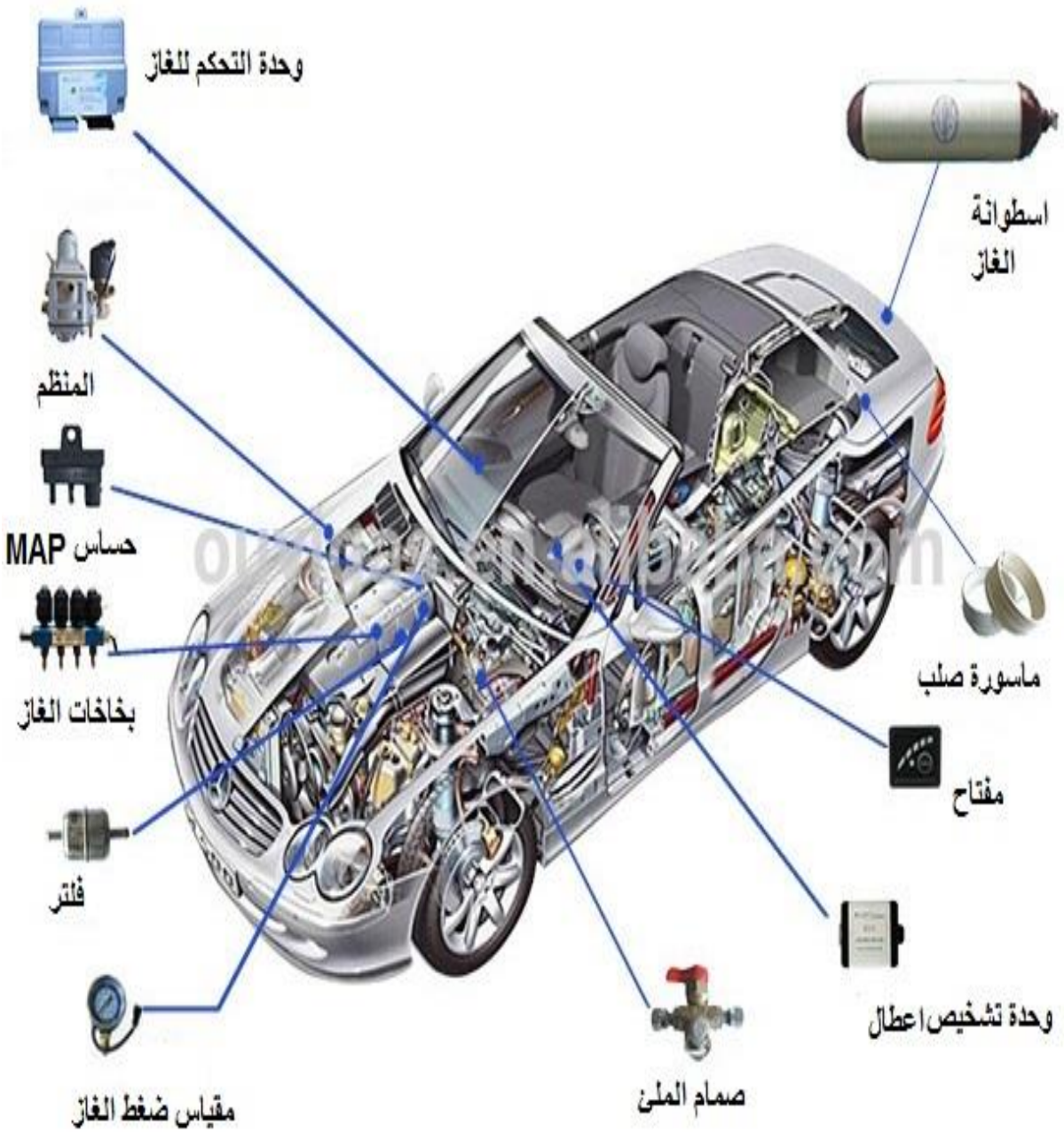
١– **تكلفة رأس المال المطلوبة** : المحرك المطلوب تحويله إلى النظام الثنائي (غاز / بنزين) يلزم له تكلفة إضافية وهى ثمن أجزاء النظام والاسطوانات المركبة ، وهى تكلفة لا تجذب العميل لكن بالمقارنة مع التوفير الناتج عن استخدام وقود الغاز الطبيعى المضغوط فإن رأس المال المدفوع يمكن تحصيله خلال فترة وجيزة جدا ، كما أن تكلفة إنشاء المحطات بالنسبة للشركة مكلفة بذلك يكون عالي للغاية وهذا يتوقف على نوع وقدرة المحطة.

٢– **فقد بعض من الحيز المتاح :** الغاز الطبيعي لابد أن يضغط لكي يمكن حمله ونقله حيث أن متر مكعب واحد من الغاز يمكن أن يضغط إلى حوالي (٤٠٠٠ سم٣) تحت ضغط (٢٠٠ بار) وهذا يكافئ حجم ٤(لتر) من البنزين. الغاز الطبيعي المضغوط يخزن في اسطوانات تأخذ حيزا من المكان ، والمساحة المحددة لها تتوقف على الحيز المتاح وعلى المسافة المطلوب قطعها بالغاز وفى بعض الأحيان يمكن عدم فقد أي مساحة لوضع الاسطوانات حيث توضع أحيانا أسفل السيارة .

٣– **فقد في القدرة :** تقل قدرة المحرك في حالة الغاز الطبيعي عنه في حالة البنزين بنسبة ٧٪نظرا لاختلاف نسبة الانضغاط في الموتور حيث نسبة الانضغاط في الغاز الطبيعي يحتاج إلى

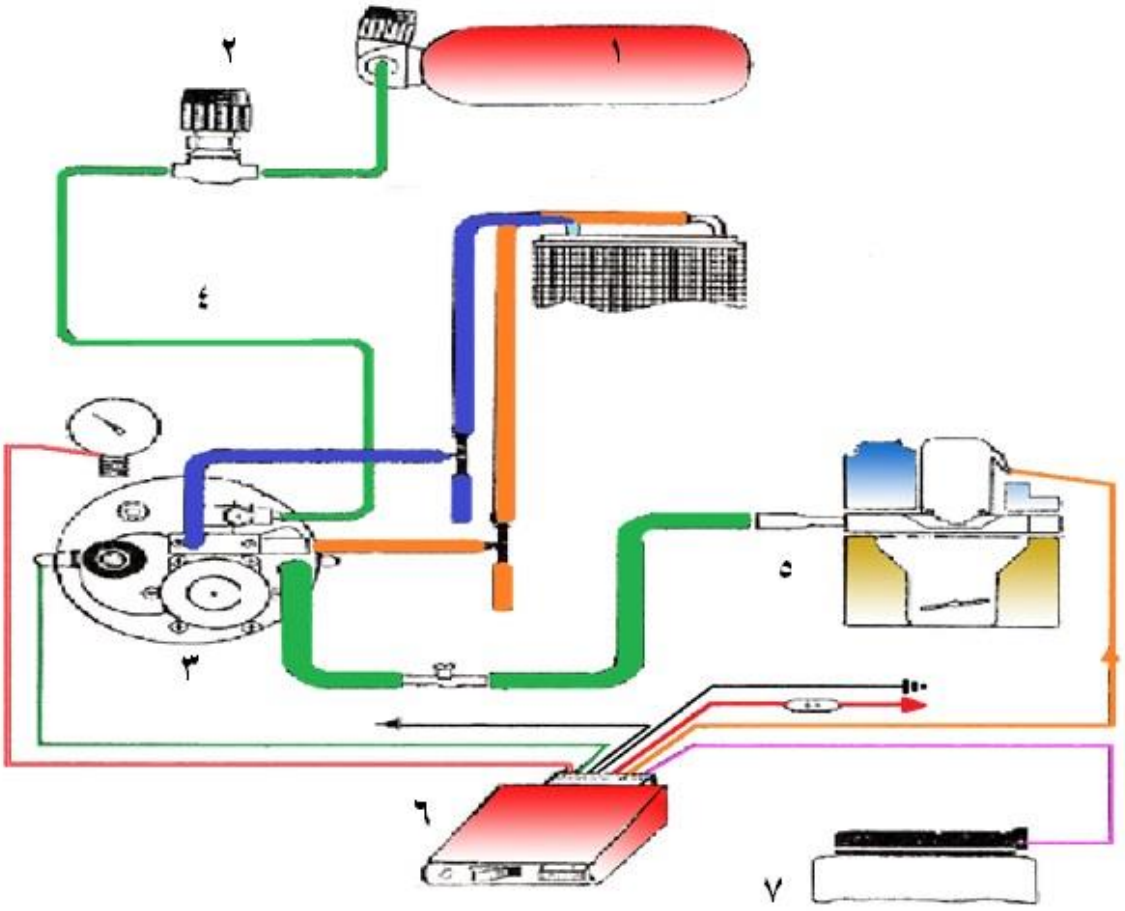
غرفة أصغر من غرفة الاحتراق على البنزين للحصول على نفس القدرة المطلوبة ويقل الاحساس بهذا الفقد في القدرة كلما تحسنت حالة المحرك .

٤- **الوزن الزائد:** وزن الاسطوانة التي يتم تخزين الغاز فيها مع وزن الغاز نفسه داخل الاسطوانة يعتبر وزن زائد على السيارة.



شكل (٢-١) اجزاء منظومة الغاز الطبيعى على السيارة ذات نظام حقن الوقود

الأجزاء المكونة لمنظومة الغاز الطبيعي



شكل (٢-٢) على السيارة ذات نظام المغذى (الكربراتير)

يتكون النظام المصمم لتشغيل السيارات بالغاز الطبيعي من المكونات الأساسية التالية:

١- الخزان (اسطوانة الغاز الطبيعي). ٢ - بلف الشحن (صمام المليء) .

٣- منظم ضغط الغاز. ٤- مواسير الغاز و الموصلات.

٥ - جهاز الخلط (المكسر). ٦- الصمامات وأجهزة الأمان .

٧ - معدات التحكم. .

١ – الخـزان (أسطوانة الغاز الطبيعي)

يخزن الغاز الطبيعي المضغوط في أسطوانات ضغط عالي وعادة يكون (٢٠٠ بار) ، وعند الشحن يكون ضغطه (٢٢٠ بار) ليكفي السيارة لمسافة طويلة نسبيا وتصنع الاسطوانة من الصلب أو الألمونيوم ، أو الالياف الكربونية . ومن الممكن تخزين الغاز في أكثر من أسطوانة مجمعة مع بعضها بوصلات متشعبة وتثبت الاسطوانة بطريقة محكمة وآمنة لكل سيارة بقواعد تثبيت خاصة وتزود كل أسطوانة بصمام عزل تصريف للضغط

شكل (٢–٣) الخـزان

٢ – بلف الشحن (صمام الملئ):

يتم ملء أسطوانات الغاز من خلال معدات ملء خاصة ، حيث يكون صمام الاستقبال في السيارة ذي تصميم ليتقبل فقط مسدس التموين الذي يتوافق معه والموحد على مستوى جمهورية مصر العربية .

شكل (٢–٤) بلف الشحن

٣ – وحدة الخلط (المكسر) :

يقوم هذا الجهاز بخلط كمية الغاز الخارجة من المنظم مع كمية الهواء وتوجيهه إلى مانيفول السحب

شكل (٢–٥) بلف الشحن

٤ - وحدة توريد الوقود :

ويتكون نظام الوقود الغاز من : صمام قفل الضغط العالي – منقي الوقود – خط الوقود – منظم الضغط العالي – منظم الضغط المنخفض صمام سولونويد قفل الوقود – حساس كمية الغاز – صمام التحكم في الوقود – خلاط الهواء بالوقود . و يقوم منظم الضغط العالي بتخفيض الضغط ثم يمر الوقود إلى المنقي لتنقيته ، ويتم تخفيض الضغط مرة أخرى عن طريق منظم الضغط المنخفض . ثم يمر الوقود بعد ذلك إلى الصمام الاتوماتيكي (سولونويد) والذي يتم التحكم فيه بواسطة نظام التحكم الالكتروني الذي يعمل على قفله لإبطال المحرك ، ويقع حساس كمية الغاز بعد الصمام الأوتوماتيكي . ومن خلال قياس كمية الغاز يقوم صمام التحكم في الوقود بالإمداد بالكمية. اللازمة من الغاز طبقا لإشارة نظام التحكم الالكتروني.

٥– منظم ضغط الغاز(منظم الضغط في بدء الادارة وسرعة الحمل):

شكل (٢–٦) منظم ضغط الغاز

يركب منظم لتخفيض ضغط الغاز من الضغط العالي الاسطوانة إلى الضغط الأقل المطلوب للخلط مع الهواء الجوي . يوجد عدة أنواع تستعملها الشركة المصرية الدولية لتكنولوجيا الغاز من‌ها :

١. لا ندي
٢. B.R.C
٣. لوفاتو
٤. تارتارينى .

بالإضافة إلى نوع آخر تستخدمه شركة الغاز الطبيعي للسيارات و هو (لا ندى رينزو) .

منظم الغاز لاندي

منظم الغاز يقوم بتخفيض ضغط الغاز الطبيعي المستخدم كوقود للسيارات إلى ضغط كافي لاستخدامه في عملية الاحتراق ويقوم بتغطية المحرك الغاز اللازم طبقا لسرعة المحرك . يوجد ثلاثة أنواع من منظمات الغاز لا ندى يتم اختيار الجهاز المناسب طبقا للمواصفات التالية:

Model	نوع المنظم	سعة المحرك	أقصى ضغط	مراحل التخفيض
LME 96	اليكتروني	١٨٠٠ . ٥٠٠ سم	٣٠٠ بار	٣ مراحل
LME 96 –M	اليكتروني	١٨٠٠– ٢٥٠٠سم	٣٠٠ بار	٣ مراحل
LME 96 SM	اليكتروني	٢٥٠٠ – ٥٠٠٠سم	٣٠٠ بار	٣ مراحل

يتم تخفيض ضغط الغاز على ثلاثة مراحل: –

المرحلة الاولى من ٢٢٠ بار الى ٣٠ بار المرحلة الثانية من ٣٠ بار إلى ١٥ بار المرحلة الثالثة من ١٥ بار إلى ضغط أقل من الضغط الجوي

منظم الغاز BRC

وظيفته هى نفس وظيفة منظم الغاز لا ندى لكن ينقسم إلى نوعين فقط :

١ -منظم الغاز BRC عادة يعمل مع السيارات التى لا تزيد عن ٢٥٠٠ سم ^{٣}

٢ -منظم الغاز BRC سوبر يعمل مع السيارات التى تزيد عن ٢٥٠٠ سم ٣ حيث أن المنظم عبارة عن جزء ميكانيكي إلا أنه متصل بأجهزة التحكم الكهربيه و هو بذلك من الأجزاء الكهربية والميكانيكية في نفس الوقت.

٦ – **مواسير الغاز والوصلات:** يتم توصيل أسطوانة الغاز وصمام ملء الغاز وكذلك منظم الغاز بواسطة مواسير وصلات ضغط عالي وكذلك يستخدم وصلات ضغط منخفض لتوصيل الغاز إلى المحرك تحت ضغط منخفض .

٧ – **الصمامات وأجهزة الأمان :** يشتمل النظام على مجموعة من صمامات العزم وتترابط مع النظام عدة أجهزة أمان لتغطى ظروف الأعطال أو الأحداث الطارئة.

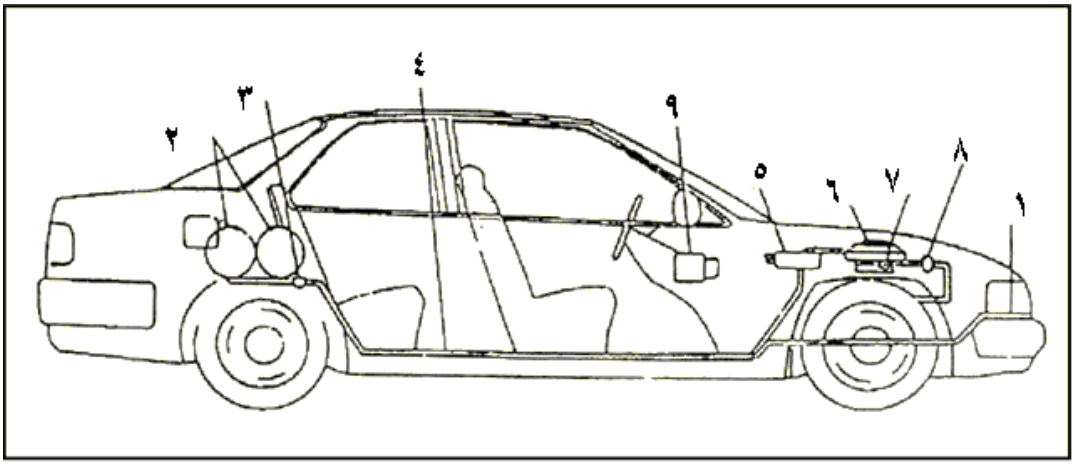
٨ – **معدات التحكم:**

شكل (٢-٧) مفتاح كهربى

و هى عبارة عن مفتاح كهربى يتم من خلاله التحكم في الوقود المستخدم سواء كان بنزين أو غاز طبيعي وذلك لسهولة التغير عند الطلب من داخل السيارة وأثناء القيادة ودون الحاجة للخروج منها أو للتوقف.

تحويل محرك البنزين للعمل بنظام الوقود المشترك

تضاف مجموعة تغذية الغاز الطبيعي إلى محرك البنزين ليعمل بنظام ثنائي الوقود ، هذه المجموعة تتكون من خزان ومنظم ودائرة تحكم وخلاط غاز ومفتاح تحويل لتغذية المحرك بالبنزين أو الغاز ، أو لقطع كليهما نهائيا عند التحويل من البنزين إلى غاز طبيعي حتى يتم استهلاك كمية البنزين الموجودة في غرفة العوامة الخاصة بخلاط البنزين ، والتي تستغرق فترة زمنية قصيرة . كما يتطلب التحويل تزويد منظم الضغط بمياه تبريد المحرك الساخنة لتدفئة الغاز الذي تنخفض درجة حرارته بشدة عن انخفاض ضغطه في المرحلة الاولى من حوالي ٢٠٠ بار حتى حوالي ١٠ بار ، ذلك بالإضافة وحدة تحكم الكتروني تتحكم في فتح صمامات كهربية لتسمح بمرور الغاز فقط في حالة دوران المحرك حتى لا يتسرب الغاز إذا توقف المحرك لسبب أو لآخر وكان مفتاح اختيار نوع الوقود يشير إلى الغاز ، كما تزيد عدد درجات تقدم الشرارة بمقدار خمس درجات في حالة العمل بالغاز عنها في حالة العمل بالبنزين لتعويض بطء سرعة انتشار اللهب في الغاز .

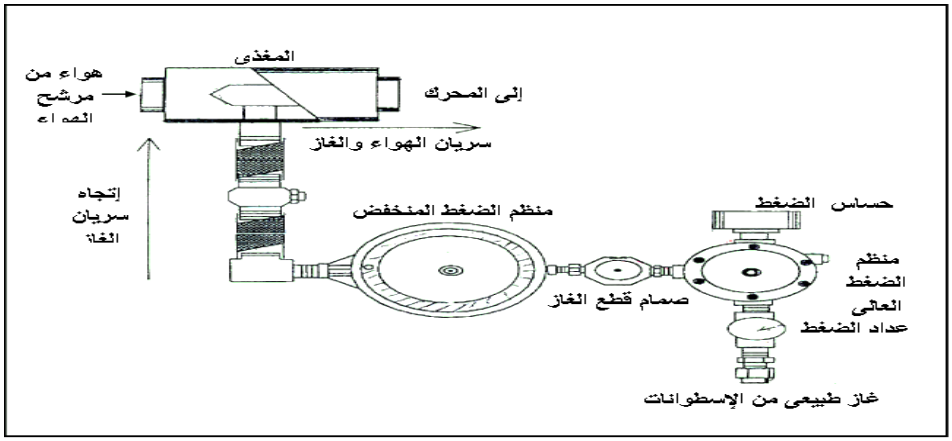


شكل (٢-٨) أجزاء منظومة الغاز الطبيعى على السيارة

١- نقطة المليء ٢- الاسطوانات ٣- صمام قفل ربع لفة ٤- ماسورة الوقود

٥- منظم الضغط العالي ٦- الخلاط ٧- التحكم الالكتروني

٨- صمام قفل الوقود الاتوماتيكي (السولونويد) ٩- مبين وضع الوقود والغاز .



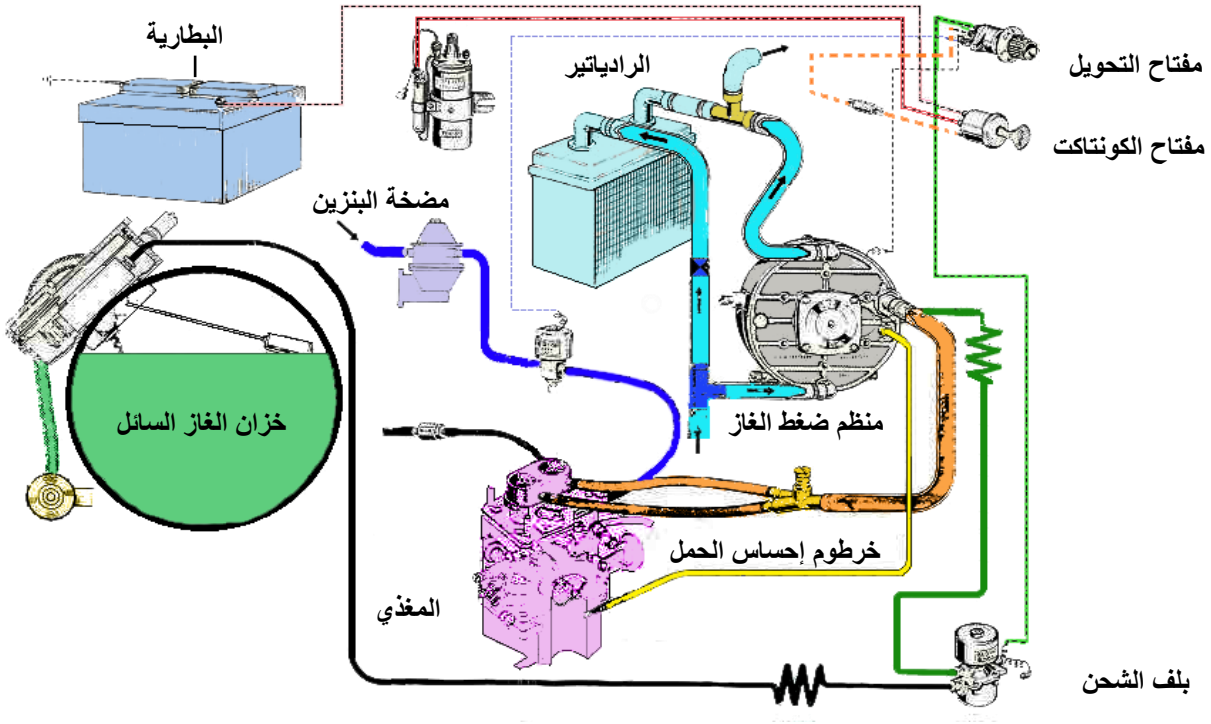
شكل (٢-٩) مجموعة تغذية الغاز الطبيعي

ويلاحظ أن التحويل من أسهل أنواع التغيير وأبسطها ولا يحتاج إلى تكنولوجيا متقدمة ، كما أنه لا يستغل خاصية زيادة رقم الأوكتان في الغاز الطبيعي .

تأثير التحول على أداء المحرك :

عند تحويل محرك البنزين إلى محرك غاز طبيعي فإن نسبة الانضغاط تزداد بمقدار الربع ، وبالتالي تزداد الكفاءة الحرارية . فإذا كانت كمية الطاقة المضافة لا تتغير فمعنى ذلك أن القدرة ستزداد بزيادة الكفاءة الحرارية بنفس النسبة . وحيث أن الطاقة المضاعفة هي كمية الوقود مضروبة في القيمة الحرارية للوقود فإن القدرة في النهاية تعتمد على كمية الوقود المحترق وعلى قيمته الحرارية وحيث أن كمية الوقود تقل نظراً لأن الغاز يحتل جزءا من الاسطوانة فتقل كمية الهواء وبالتالي كمية الغاز في حدود ١٠ ٪ أما القيمة الحرارية فهي لوقود الغاز الطبيعي أكثر من وقود البنزين بحوالي ٨ ٪ لكل كيلو جرام من الوقود . ويجب الإشارة هنا إلى أن درجة حرارة اللهب ودرجة الحرارة المتوسطة للدورة أقل بسبب زيادة كمية الهواء اللازم لاحتراق نفس الكتلة من الغاز الطبيعي احتراقاً كاملاً . كما أن سرعة اللهب أقل في الغاز الطبيعي ، وهذان العاملان يعملان على نقص الكفاءة الحرارية بقدر أقل من زيادتها نسبة الإنضغاط . وأخيراً فإن إضافة مجموعة التحويل إلى الغاز الطبيعي مع وجود نظام البنزين يزيد من وزن المركبة ، وهذا يؤدي إلى زيادة إستهلاك الوقود ، وأن مصروفات الصيانة لكلا النظامين (الغاز والبنزين) تزيد بصورة ملحوظة .

تركيب منظومة الغاز الطبيعي على سيارة تعمل بالكربراتير



شكل (٢-١٠) أجزاء منظومة الغاز الطبيعي على سيارة تعمل بالكربراتير

التعليمات الخاصة بتحويل السيارة للعمل بالغاز الطبيعى

١- فحص هيكل السيارة :

- يتم فتح كبوت السيارة و يتم الفحص الظاهرى لكل ما قد يؤثر على اداء السيارة عند التحويل للعمل بالغاز الطبيعى المضغوط
- بعد ذلك يتم يتم الفحص الظاهرى لاسفل السيارة (الشاسية) و مناطق تثبيت الاسطوانة للتأكد من صلاحيتها و عدم وجود صدأ او تأكل قد يؤثر على السيارة بعد تركيب و تثبيت اسطوانة الغاز
- يتم فحص منطقة تثبيت الاسطوانة بشنطة السيارة الخلفية
- اى اصلاحات مطلوبة للسيارة يتم تنفيذها قبل اجراء عملية التحويل
- بعد اجراء الاصلاحات اللازمة يتم اعادة الفحص مرة اخرى للتاكد من صلاحية السيارة للتحويل الى الغاز الطبيعى

٢ – الفحص الميكانيكى :

- يجب ارتداء مهمات الوقاية قبل البدء فى عملية التحويل
- فحص مجموعة الغاز قبل تركيبها للتأكد من عدم وجود اى عيوب صناعة بها
- فك منقى الهواء و خراطيم المياه و الوقود
- تثبيت منظم الغاز فى اتجاه رأسى و موازى لاتجاه سير السيارة بالقرب من الميكسر و الكربراتير قدر المستطاع و فى مستوى منخفض عن الرديياتير و بعيدا عن البطارية و ملف الاشعال قدر الامكان ثم توصيل عداد ضغط الغاز
- تركيب خراطيم المياه
- تركيب بلف الشحن فى وضع رأسى او بزاوية مناسبة و يراعى ان تكون بعيد عن البطارية مسافة لا تقل عن ٢٠ سم ان امكن
- توصيل خراطيم الوقود بسولونيد الوقود
- تثبيت الميكسر و توصيل خراطيم الغاز من الميكسر الى منظم الغاز عن طريق مشترك الغاز
- تركيب منقى الهواء على الكرابرتير
- رفع السيارة بالكوريك لتثبيت خط الغاز بها بعد التاكد من خلوة من الداخل من اى شوائب و يراعى تجنب عمل انحناءات شديدة عند وصلات الربط من الاسطوانة و حتى بلف الشحن
- يتم انزال السيارة من على الكوريك لتثبيت خط الغاز بحوض السيارة و توصيلة ببلف الشحن و العداد و المنظم
- التأكد من منسوب مياه التبريد و ضبط البوجيهات

المراجعة الميكانيكية

- التاكد من احكام تثبيت بلف الشحن فى وضعه المناسب
- التاكد من احكام تثبيت منظم الغاز فى وضعة المناسب
- التاكد من احكام تثبيت وصلات خط الغاز التى تربط بين المنظم و بلف الشحن و عداد ضغط الغاز
- التاكد من احكام تثبيت خراطيم سولونيد الوقود المتصلة به من طلمبة البنزين و الكربراتير

- التاكد من احكام تثبيت ميكسر الغاز فى وضعه المناسب

٣- الفحص الكهربى

- ارتداء مهمات الوقاية قبل البدء فى عملية التحويل
- فحص ظاهرى لمجموعة الكهرباء للتأكد من عدم وجود أى عيوب صناعة بها (السويتش، سولونويد البنزين ، خانق الهواء)
- تثبيت السويتش
- تثبيت الفيوز بضفيرة الغاز
- استخراج سلك الكونتاكت من السيارة وتوصيلة بسلك كهرباء مجموعة الغاز
- تركيب سولونيد البنزين
- توزيع ضفيرة الكهرباء على مجموعة الغاز و توصيلها كالاتى :

السلك الازرق ..... سولونيد الغاز & السلك البنى ..... البوبينة

السلك الابيض و الاخضر ..... مؤشر الغاز & السلك الاصفر ..... سولونيد البنزين

السلك الاسود ..... جسم السيارة (الارضى) & السلك الاحمر ..... مفتاح كونتاكت

المراجعة الكهربية :

- التأكد من صحة مسار الضفيرة من السويتش الى سولونيد البنزين و العوامه و منظم الغاز
- التأكد من تثبيت جميع اجزاء مجموعة الكهرباء
- التأكد من تثبيت سويتش مجموعة الغاز بتابلوه السيارة فى وضعه المناسب

٤- تركيب اسطوانة الغاز

- ارتداء مهمات الوقاية قبل البدء فى العمل
- اجراء فحص ظاهرى لمجموعة التثبيت و الاسطوانة و المحبس للتأكد من صلاحيتهم
- يتم عمل القياسات اللازمة لعمل تجهيزة للاسطوانة المراد تثبيتها بحيث لا تتعارض مع استخدامات شنطة السيارة الاساسية
- تحديد اماكن تثبيت تجهيزة الاسطوانة بأرضية السيارة
- عمل فتحتان لمسار خط الغاز و التهوية
- تحديد اماكن تثبيت احزمة الاسطوانة بالتجهيزة
- تركيب جراب التهوية الخاص بمحبس الاسطوانة ثم تركيب الطبة

- تثبيت التجهيزة بأرضية السيارة
- رفع الاسطوانة داخل التجهيزة و تثبيتها بواسطة احزمة الاسطوانة مع وضع العازل لمنع الاحتكاك بين الاسطوانة و التجهيزة
- توصيل خط الغاز بالاسطوانة باستخدام لاكور الاسطوانة

٥- اختبار مجموعة تحويل الغاز الطبيعى بعد التركيب على السيارة

- التأكد من فتح محبس الاسطوانة (يدوى – سولونيد)
- التأكد من غلق سلونيد منظم الغاز
- شحن مجموعة الغاز حتى ضغط يصل من ٧ الى ١٠ بار ثم يتم الكشف عن وجود أى تسريب بأستخدام محول رغوى (صابون) على جميع وصلات الغاز الطبيعى المضغوط
- يتم رفع الضغط تدريجيا على مراحل حتى يصل ١٢٥% من ضغط التموين و يسمح للضغط بالثبات (لمدة ثلاث دقائق) يتم من خلالها الكشف عن وجود تسريب على جميع وصلات الغاز الطبيعى المضغوط
- مراجعة صلاحية وصلات مجموعة الغاز بأستخدام مجموعة الاختبار ذات مستوى ضغط ١٢٥% من ضغط التشغيل
- غلق محبس الاسطوانة (يدوى او سولونيد)
- توصيل كوبلن مجموعة الاختبار ذات الضغط الاعلى بلف شحن مجموعة الغاز حتى يتم الاختبار عند ضغط ٢٥٠بار ثم يتم الكشف عن وجود أى تسريب بأستخدام محلول رغوى (صابون) على جميع وصلات الغاز الطبيعى المضغوط
- فى حالة وجود تسريب بأحد وصلات الغاز الطبيعى المضغوط يتم غلق محبس الاسطوانة (يدوياً أو سولوتيد) وخفض الضغط تدريجيا فى وصلات الغاز الطبيعى المضغوط ، لبدء عملية ألاصلاح ثم اعادة هذة الفقرة مرة اخرى
- بعد الانتهاء من عملية الاصلاح يتم فتح محبس الاسطوانة تدريجيا و الكشف عن وجود تسريب

اجراءات تركيب مجموعة الغاز على سيارة

شكل (٢-١١) اجراءات تركيب مجموعة الغاز على سيارة

تمرين عملي(٢-١)

مخرج التعلم (٢)	يركب و يصلح و يصين منظومة الغاز الطبيعى بالسيارة				
اسم التمرين	تركيب منظومة الغاز الطبيعى على سيارة تعمل بالبنزين				
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		عدد الساعات	
وقت البدء		وقت الانتهاء		الصف	

الاهداف التدريبية : بعد إجراء هذا التمرين يكون الطالب قادرا علي أن:

- تمييز اجزاء المنظومة
- تركيب المنظومة على السيارة

خطوات التمرين	قائمة المخاطر و وسائل السلامة المرتبطة بالتمرين
- قم باعداد مكان العمل و العدد و الادوات - قم بتجهيز ادوات ووسائل الحماية و الامان - جهز اجزاء المنظومة المطلوب تركيبها - جهز السيارة للعمل - قم بتركيب اجزاء المنظومة على السيارة - اختبر اداء المنظومة قبل التشغيل - قم بتشغيل السيارة و اعد اختبار المنظومة	يجب تطبيق قواعد السلامة و الصحة المهنية **الخامات المستخدمة** بنزين – كيروسين–كهنة **العدد و الادوات** صندوق عدد يدوية **الاجهزة و المعدات** كوريك رفع – ضاغط هواء

ما تم انجازة
.....
.....
.....

اسم الطالب :	اسم المعلم :

تمرين عملي (٢-٢)

مخرج التعلم (٢)	**يركب و يصلح و يصين منظومة الغاز الطبيعى بالسيارة**				
اسم التمرين	**صيانة و اصلاح منظومة الغاز الطبيعى**				
تاريخ البدء		**تاريخ الانتهاء**		**عدد الساعات**	
وقت البدء		**وقت الانتهاء**		**الصف**	

الاهداف التدريبية : بعد إجراء هذا التمرين يكون الطالب قادرا علي أن:

- تحديد اعطال منظومة الغاز الطبيعى
- اصلاح منظومة الغاز الطبيعى

خطوات التمرين	**قائمة المخاطر و وسائل السلامة المرتبطة بالتمرين**
- قم باعداد مكان العمل و العدد و الادوات - قم بتجهيز ادوات ووسائل الحماية و الامان - جهز السيارة للعمل - قم بالكشف على المنظومة لتحديد العطل بها - حدد قطع الغيار المطلوبة - قم بالاصلاح المطلوب و ركب قطع الغيار - اختبر اداء المنظومة قبل التشغيل - قم بتشغيل السيارة و اعد اختبار المنظومة	يجب تطبيق قواعد السلامة و الصحة المهنية **الخامات المستخدمة** سبراى تنظيف – كيروسين – كهنة **العدد و الادوات** عدد يدوية **الاجهزة و المعدات**

نتائج القياس

.....

.....

.....

اسم الطالب :	**اسم المعلم :**

مخرج تعلم (٣) يختبر و يصين منظومة التبريد بالسيارة

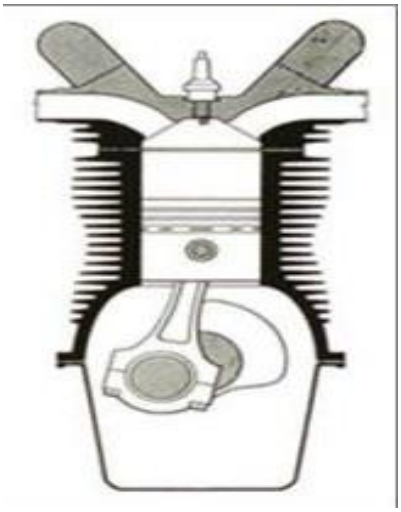
الغرض من التبريد

عند احتراق الشحنة داخل الأسطوانة تزيد درجة حرارة غرفة الحريق ولذا يجب إمداد أجزاء المحرك التى تتعرض لدرجة الحرارة العالية بوسيلة للتبريد ، حيث تنقل الحرارة إلى الخارج إلى الهواء الجوى ، و يمنع الإنهيار الخطير والسخونة الزائدة للمحرك ، ويجب ألا ترتفع درجة حرارة جدران الأسطوانة عن المعدل وإلا تقل لزوجة طبقة الزيت الرقيقة الموجودة على سطحها وتفقد قدرتها على التزييت . ولذلك فإن نظام التبريد بالمحرك يتحكم فى درجة حرارة تشغيل المحرك ويؤدى زيادة الفقد بنظام التبريد إلى تقليل جودة المحرك .

انواع انظمة التبريد

1-نظام التبريد بالهواء

فى هذا النظام تنتقل الحرارة من المحرك إلى الهواء مباشرة بدون استخدام الماء كوسيط وفى هذا النظام تسبك كل أسطوانة وكل رأس أسطوانة على حدة وبها زعانف لزيادة المساحة السطحية للتبريد ، و يتكون نظام التبريد بالهواء على مروحة على شكل توربين فى مقدمة المحرك وتدور عند دوران عمود المرفق بواسطة سير مركب على كل منهما . تسحب المروحة عند دورانها تيار من الهواء يتم توجيهه إلى الأسطوانات ورءوسها لتتخلل الزعانف وتمتص الحرارة منها وتخرج من الجانب الاخر

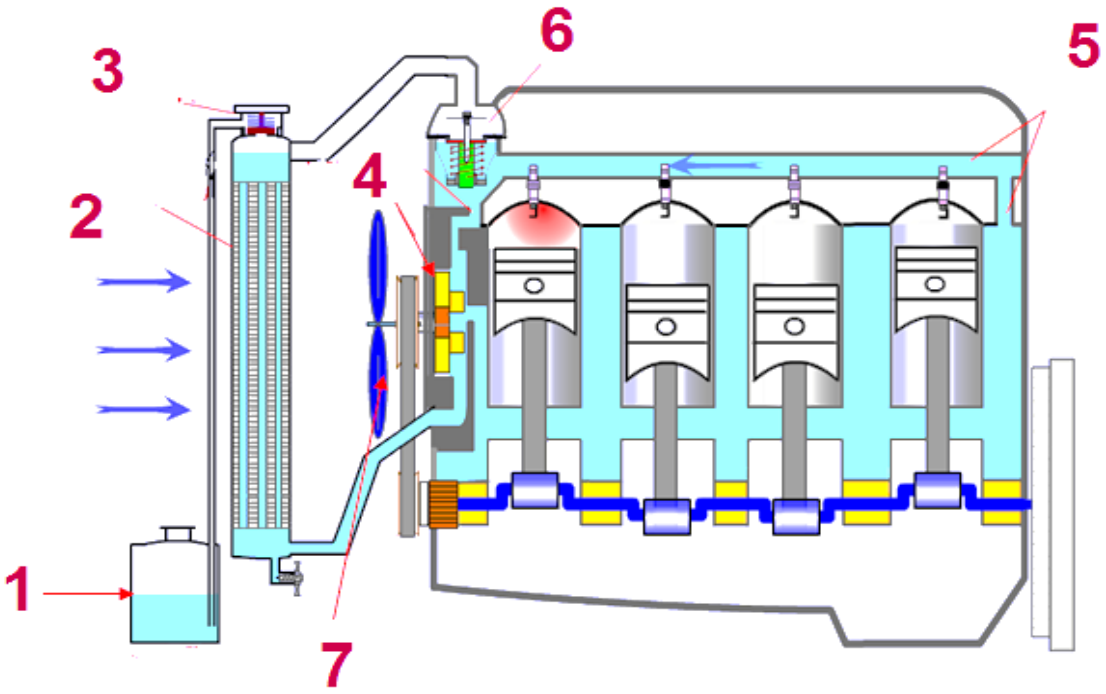


شكل (٣-١) نظام التبريد بالهواء

٢-نظام التبريد بالماء

فى هذا النظام تنتقل الحرارة بواسطة المياة من قميص التبريد فى المحرك المملوء بالماء إلى الردياتير ثم تنتقل الحرارة إلى الهواء المار خلال الردياتير ،ويعود الماء المبرد مرة اخرى إلى المحرك وهكذا تتكرر الدورة . وهذه الطريقة تستخدم بكثرة فى معظم محركات السيارات

مكونات نظام التبريد بالماء :



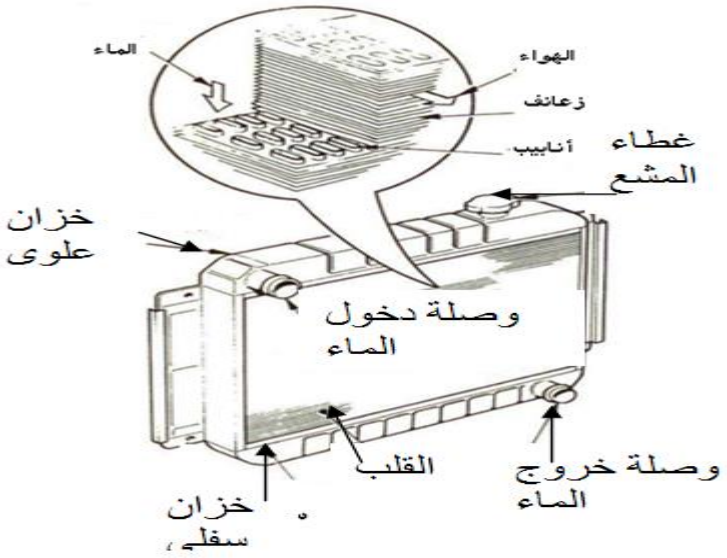
شكل (٣-٢) نظام التبريد بالماء

١ – خزان ماء التعويص (قربة)
٢ – المشع (الردياتير)
٣ – غطاء المشع
٤ – مضخة الميا ة (طلمبة)
٥ – قمصان التبريد
٦– المنظم الحرارى (الثرموستات)
٧ – المروحة

المشع (الردياتير)

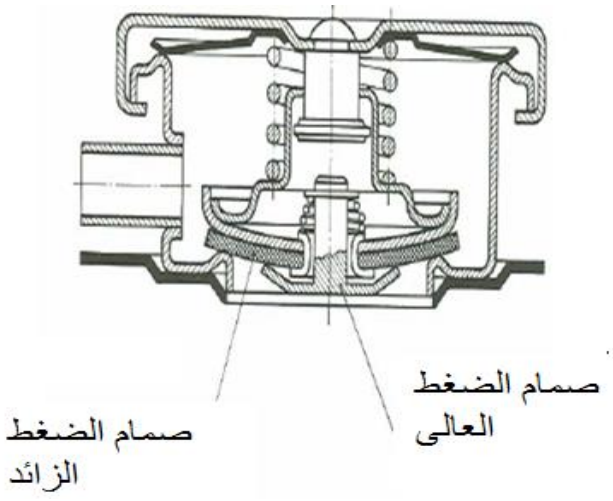
تتمثل وظيفة الردياتير في خفض درجة حرارة الماء القادم من المحرك من خلال تبديد الحرارة في الهواء المحيط. ويتكون الردياتير من مجموعة من الأنابيب الصغيرة مرتبة في "صفوف"، يُطلق

عليها "القلب" ويمكن وضعها في تصميم رأسي، أو تصميم أفقي (يُعرف بالتدفق العرضي) وعند كل طرف من قلب الراديياتير يوجد "خزان"، خزان علوى وخزان سفلى



شكل (٣-٣) الرديياتير

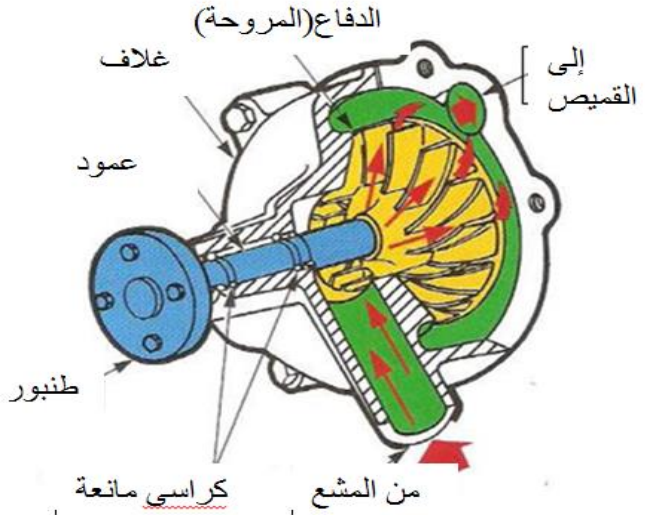
غطاء الضغط فى المشع (الرديياتير):من المعروف ان درجة الغليان للماء هى ١٠٠ م وانه كلما زاد الضغط الجوى تزيد درجة غليلن الماء والعكس صحيح ، يركب غطاء الضغط فى الرديياتير فوق رقبة الملء ولابد ان يكون محكما ، ويعمل الغطاء على زيادة ضغط الهواء داخل نظام التبريد مما يؤدى إلى زيادة الدرجة التى يغلى عندها الماء ويدخل الماء عند درجة حرارة عالية إلى الرديياتير بدون غليان ويزيد الفرق فى درجة الحرارة بين الهواء الجوى والماء ثم تنتقل الحرارة من الماء إلى الهواء بسرعة أكبر وتتحسن جودة التبريد ويقل البخر ،ويتركب غطاء الضغط من صمامين ، صمام الضغط الزائد يعمل على زيادة الضغط داخل نظام التبريد إلى حد معين يفتح عنده الصمام وبذلك يمكن التخلص من الضغط الزائد ، وصمام الضغط المنخفض الذى يمنع وجود خلخلة فى نظام التبريد عندما يقف المحرك ويبرد مما يؤدى إلى عدم اتلأف الخراطيم والجدران الرقيقة لنظام التبريد



شكل (٣-٤) غطاء الضغط

مضخة الماء :

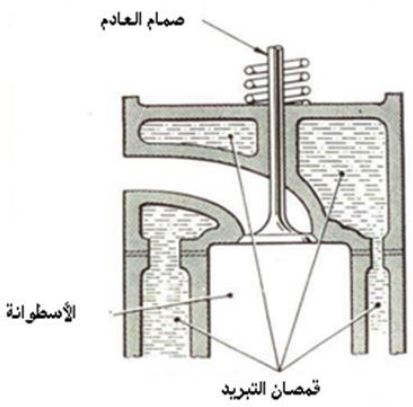
يتم تركيب مضخة الماء عادةً في الجزء الأمامي من كتلة الاسطوانة ويتم تشغيلها عادةً بواسطة سير المروحة. وتتمثل وظيفتها في توجيه الماء من الخزان السفلى للردياتير إلى قصمان التبريد بالمحرك عل نحو كافٍ. ويقوم هذا الماء، بعد امتصاصه للحرارة من المحرك، بالدوران عائدًا إلى الخزان العلوى للردياتير. مضخة الماء هي عبارة عن قرص دوار يحمل مراوح، والتي تقوم بدفع الماء للخارج بواسطة قوة الطرد المركزي ومن ثم دفعه داخل قميص الماء. ويتم تثبيت العمود على غطاء مضخة الماء ويدور على محامل. وهناك مانع تسرب يعمل على عدم تسرب الماء



شكل (٣-٥) مضخة الماء

قمصان التبريد :

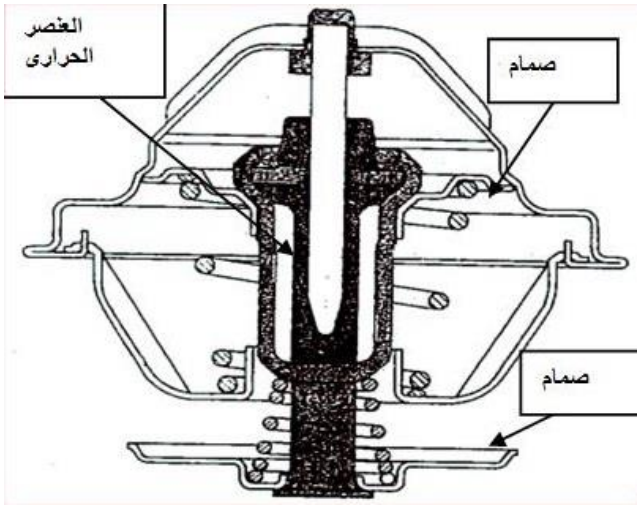
يجهز جسم الأسطونات بقمصان تبريد تحيط بالأسطوانات ورؤوس الأسطوانات للمحرك ،حيث يسرى سائل التبريد خلال قمصان التبريد حول كل من غرف الأحتراق والأسطوانات وقواعد الصمامات وسيقان الصمامات ،ويعنى هذا ان قمصان التبريد توجد فى جسم الأسطوانات ورأس الأسطوانات .



شكل (٣-٦) قمصان التبريد

المنظم الحرارى (الثرموستات) :

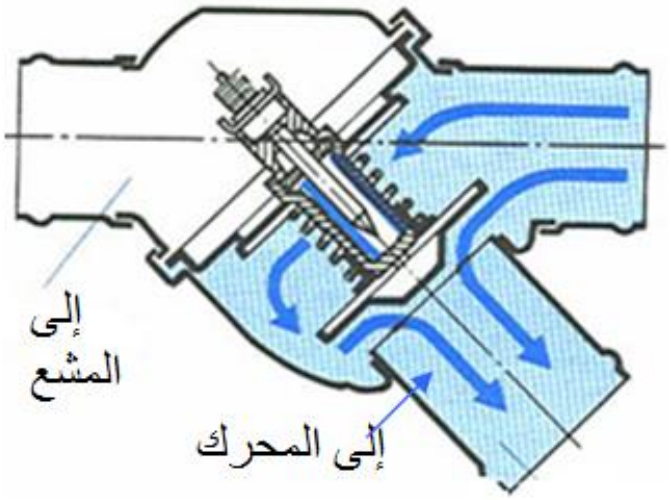
يتكون من صندوق محكم يحتوى على عنصر حرارى مملوء بسائل يسهل تبخره تسخينه ويولد ضغطا كافيا لتمدد الصندوق نتيجة لزيادة الضغط داخله وبذلك يتم فتح وغلق صمامات المنظم ويوضع المنظم الحرارى عند مخرج مياه التبريد من رأس الأسطوانات إلى خزان المياه العلوى بالمشع ويعمل كصمام يتحكم فى درجة حرارة مياه التبريد



شكل (٣-٧) الثرموستات

فى حالة غلق كامل

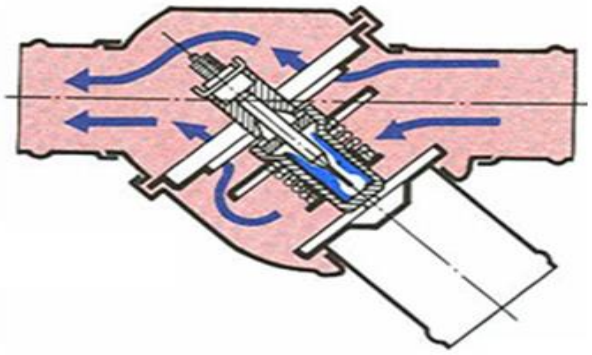
يغلق ممر مياه التبريد من قميص التبريد إلى المشع اثناء تشغيل الحرك وهو باردلرفع درجة حرارة مياه التبريد إلى درجة حرارة التشغيل باسرع وقت ممكن



شكل (٣-٨) حالة غلق كامل

فى حالة فتح كامل :

فتح ممر المياه من قميص التبريد إلى المشع عند ارتفاع درجة حرارة مياه التبريد إلى درجة حرارة التشغيل لتمر المياه الساخنة من قميص التبريد إلى المشع



شكل (٣-٩) حالة فتح كامل

المروحة

يتم تشغيل مروحة الردياتير من النوع الميكانيكي بواسطة سير تشغيل. وفي معظم الحالات يتم تثبيت المروحة الميكانيكية على مضخة الماء ويتم تشغيلها من خلال نفس طنبورة التي تقوم بتدوير مضخة الماء. هناك العديد من السيارات الحديثة التي تتميز باستخدام مراوح التبريد الكهربية وهذا بفضل صغر حجم محركها ووفرة متطلبات تدفق هوائها. ويتم التحكم في مروحة الردياتير الكهربية إما من خلال وحدة التحكم في المحرك أو بواسطة مفتاح درجة الحرارة الموجود على الردياتير

شكل (٣-١٠) المروحة

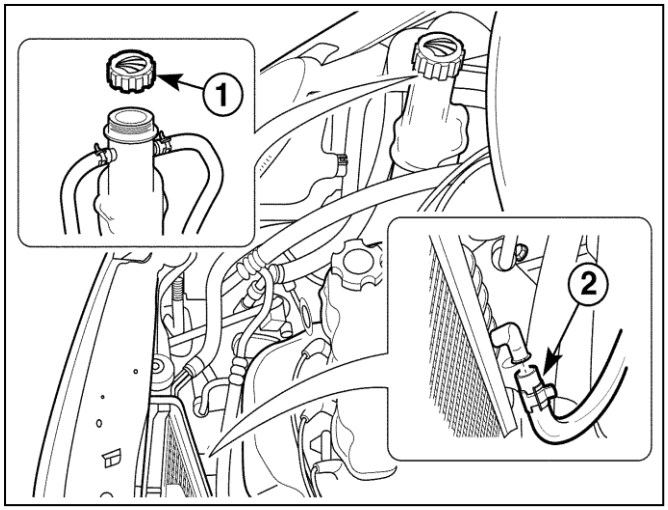
فحص و اختبار دورة التبريد

- **تفريغ وإعادة تعبئة نظام التبريد**

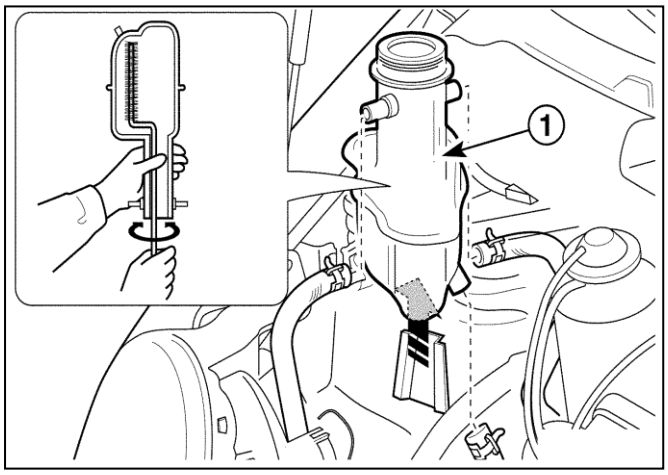
تنبيه :

عدم فتح غطاء المشع عندما يكون المحرك ساخن لان السائل يكون تحت ضغط عالي مما يسبب خطر مباشر

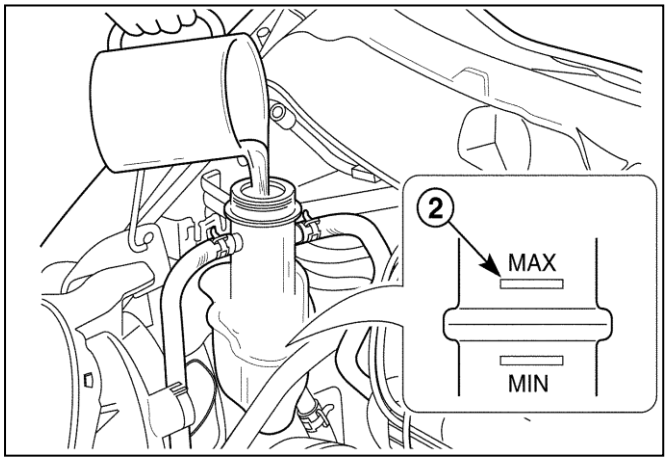
١. أترك المحرك حتى يبرد
٢. أفرغ السائل عن طريق فتح صمام تبريد المحرك أو المشع
   • فك وصلات الخزان الثانوي(١).
   • افصل وصلة خزان المشع السفلية (٢) (شكل ٣-١١)
٣. اربط وصلات الخزان الثانوي
٤. نظف الخزان من الشوائب
٥. احرص على وضوح علامات الخزان الثانوي
٦. تأكد من ربط وصلات الماء جيدا (شكل ٣-١٢)
٧. أضف الماء النظيف في الخزان الثانوي إلى المستوى المناسب الواضح



شكل(٣-١١) فصل وصلة خزان المشع السفلية



شكل(٣-١٢) ربط وصلات الماء



شكل(٣-١٣) أضافة الماء في الخزان الثانوي

في الخزان من الخارج (شكل ٣-١٣)

٨. شغل المحرك حتى يصل إلى درجة حرارة التشغيل(فتح الثرموستات)

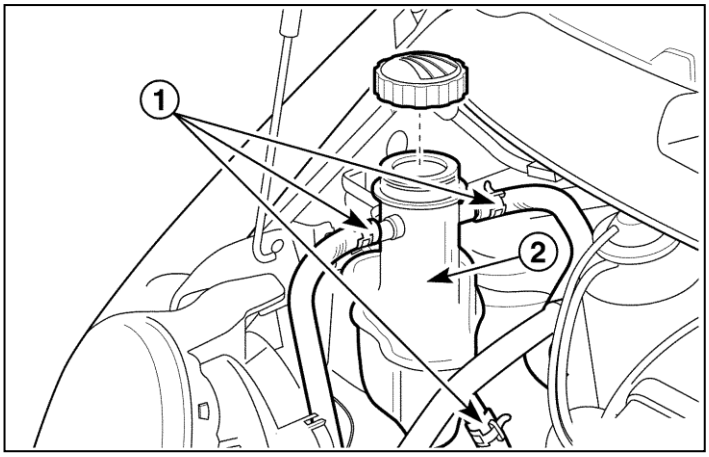
٩. افصل المحرك و افصل وصلا المشع السفلية لتفريغ الماء ثم اربط الوصلة

١٠. شغل المحرك و أضف ماء نظيف للمستوى الجيد

١١. كرر هذه الخطوات حتى تحصل على ماء خالي من الصدأ خارج من المحرك (شكل ٣-١٤)

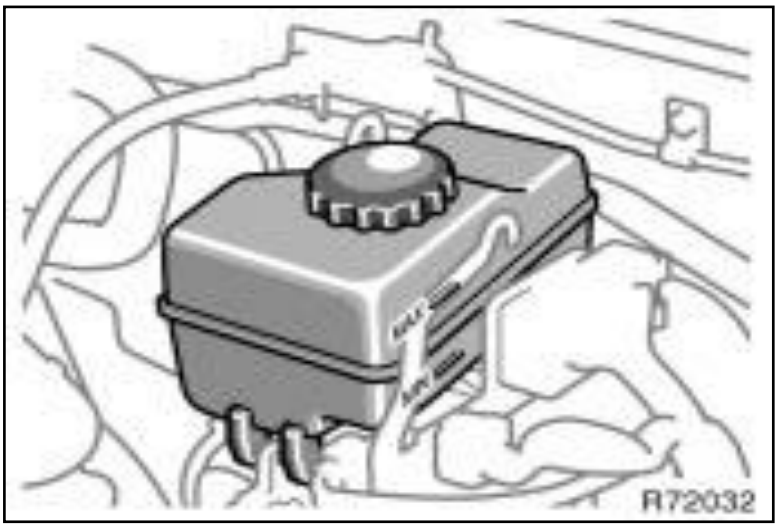
١٢. يمكن إضافة مادة الايثيلين في المناطق الباردة لمنع التجمد داخل المشع (شكل ٣-١٥)

راقب دورة التبريد ولا تجعل السائل يقل عن المستوى الجيد الواضح على جدار الخزان الثانوي(شكل ٣-١٦)



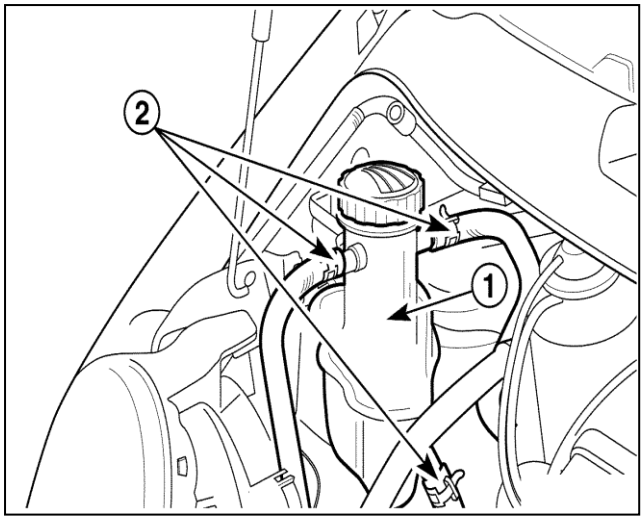
شكل(٣-١٤)تفريغ الماء

شكل(٣-١٥) مادة الايثيلين



شكل (٣-١٦) مستوى السائل

١٣. أستمر في مراقبة السائل داخل خزان الفائض لحين تشغيل مروحة التبريد (شكل ٣-١٧)

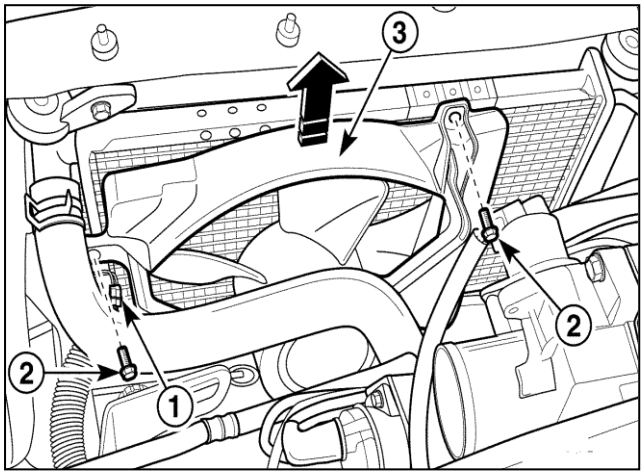


شكل(٣-١٧)مراقبة السائل

- **فك المشع**

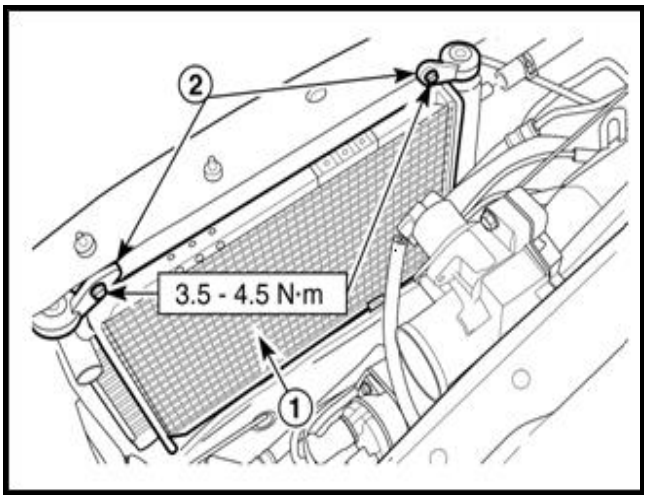
تحذير: راعى قواعد الأمن أثناء الفك منعا للإصابة و لا تحاول الفك و المحرك ساخن

١. أفرغ السائل إلى مستوى اقل من المشع
٢. فك وصلات المشع (شكل ٣-١٨)
٣. حافظ على مشابك الوصلات سليمة



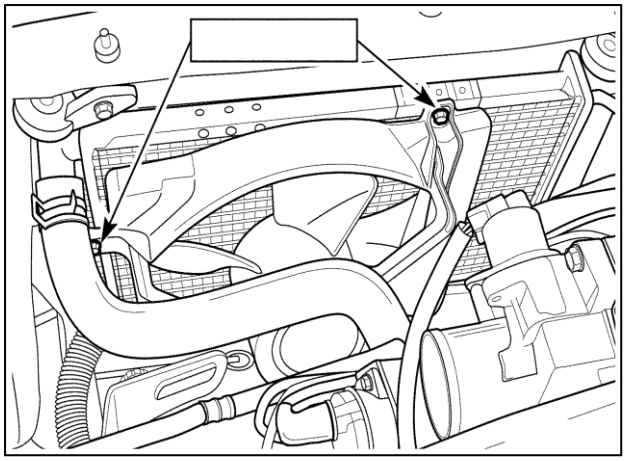
شكل(٣-١٨) فك وصلات المشع

٤. فك مسامير تثبيت المشع
٥. أرفع حافظة المروحة (شكل ٣-١٩)



شكل(٣-١٩) فك حافظة المروحة

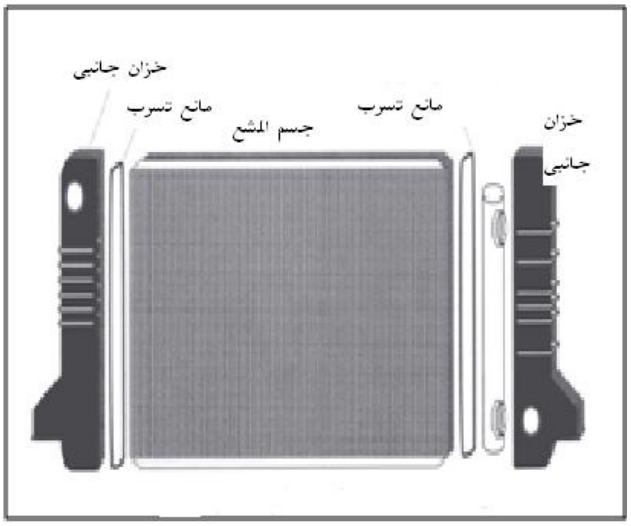
٦. أرفع المشع وابدأ في الفحص من الكسر أو الشروخ (شكل ٣-٢٠)
٧. وأبدأ في التنظيف بالماء و الصابون



شكل(٣-٢٠) فك المروحة

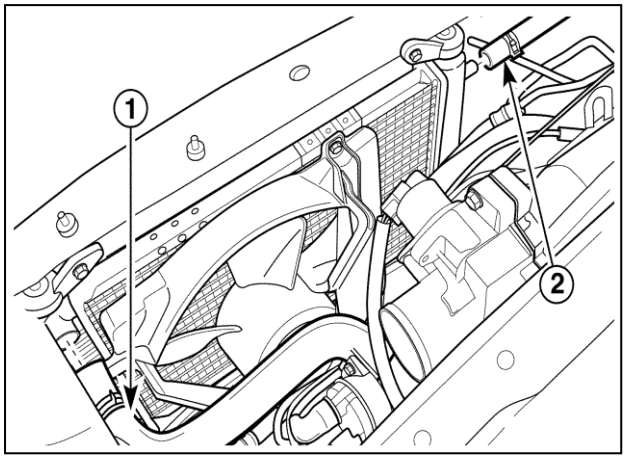
- **تركيب المشع**

١. ركب المشع مع مراعاة وضع مسامير التثبيت
٢. أربط مسامير التثبيت جيدا(شكل ٣-٢١)
٣. ركب مروحة التبريد وقم بتثبيتها



شكل(٣-٢١) فحص المشعع

٤. أربط وصلات المشع بإحكام
٥. أربط وصلات الخزان الثانوي

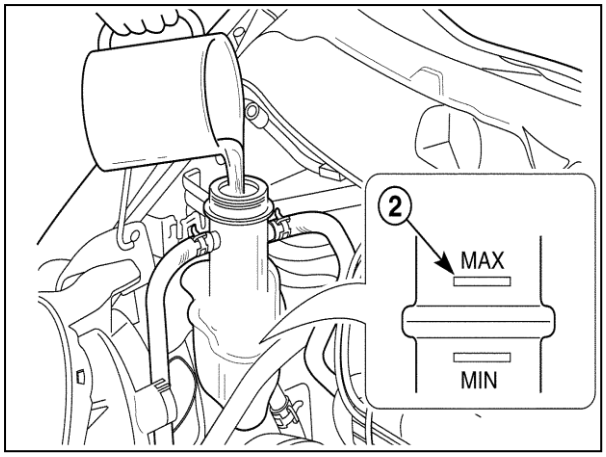


شكل(٣-٢٢) إحكام المشابك

٦. تأكد من إحكام المشابك (شكل ٣-٢٢)

٧. أعد ملئ المشع بالسائل النظيف إلى المستوى الصحيح (شكل ٣-٢٣)

٨. وصل كابل البطارية



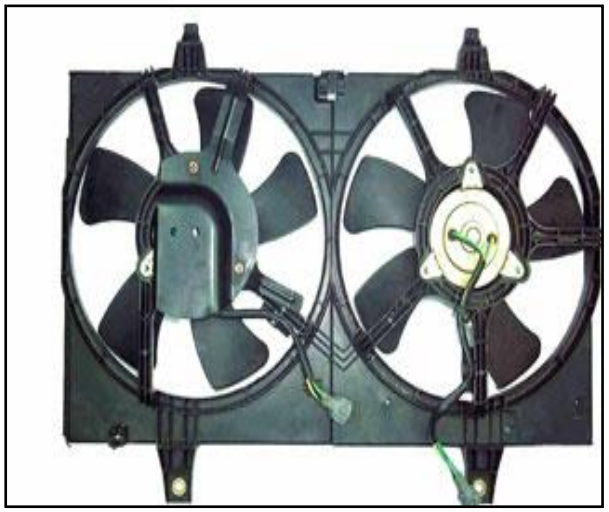
شكل (٣-٢٣) ملئ المشع

مروحة التبريد

- **فك مروحة التبريد**

١. فك كابل البطارية السالب

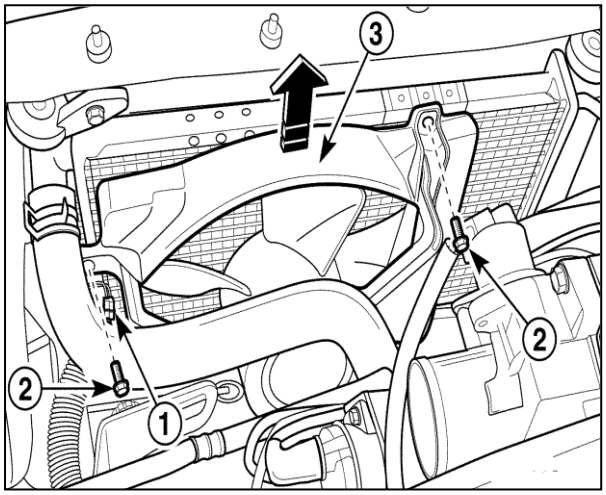
٢. فك مسامير المروحة (شكل ٣-٢٤)



شكل(٣-٢٤) فك مسامير المروحة

٣. فك المروحة و قميص المروحة

٤. أرفع المروحة (شكل ٣-٢٥)



شكل(٣-٢٥) فك المروحة و قميص المروحة

- **تركيب مروحة التبريد**

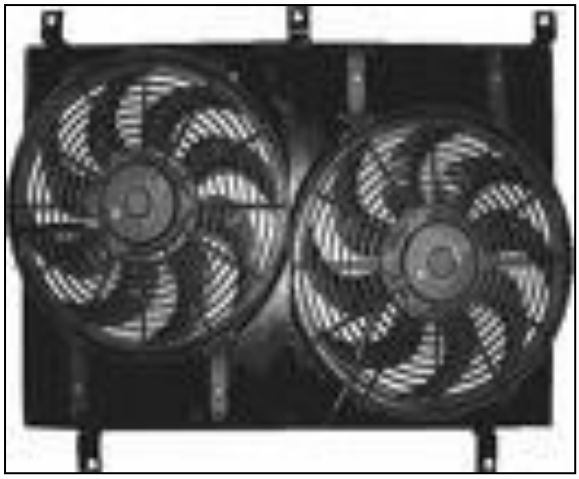
١. ركب مروحة التبريد و
قميص المروحة
(شكل ٣-٢٦)

٢. أربط مسامير المروحة جيدا

٣. ركب التوصيلات الكهربية

٤. ركب كابل البطارية السالب

٥. أربط وصلات المشع



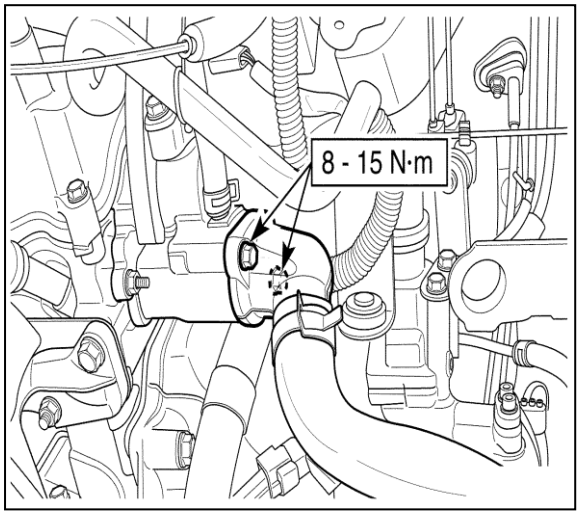
شكل(٣-٢٦) تركيب مروحة التبريد و قميص المروحة

- **الثرموستات**

تنبيه:

مراعاة قواعد الأمن و السلامة أثناء عملية الفك و كذلك يجب تفريغ سائل التبريد وابدأ العمل و المحرك بارد

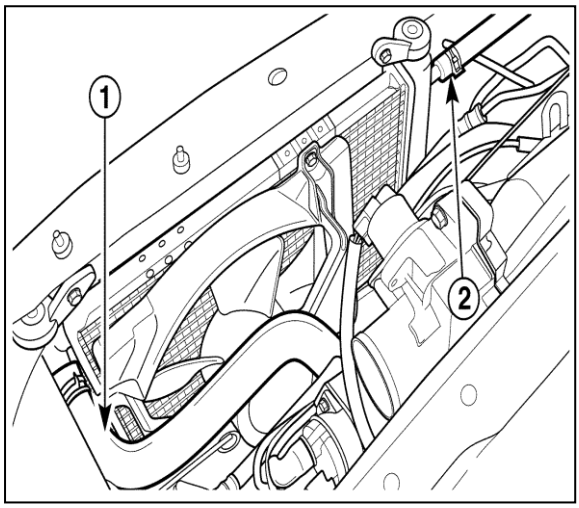
١. فك مسامير تثبيت مبيت
الثرموستات
(شكل ٣-٢٧)



شكل (٣-٢٧) فك مسامير تثبيت مبيت الثرموستات

٢. فك الثرموستات من المبيت
(شكل ٣-٢٨)

٣. أفحص صلاحية
الثرموستات



شكل(٣-٢٨) فك الثرموستات

- **خطوات فحص الثرموستات**

أ- أحضر وعاء به ماء ساخن

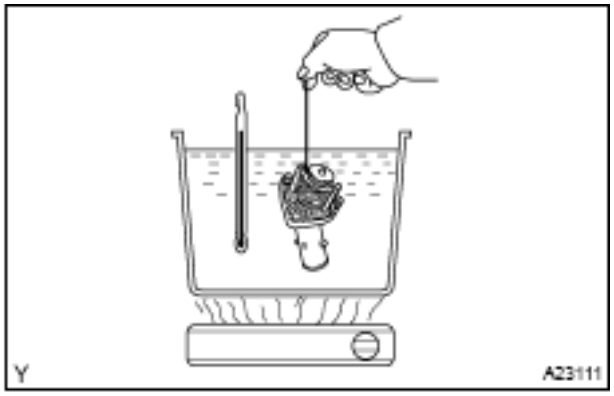
(شكل ٣-٢٩)

ب-أحضر ترمومتر حراري و ضعة بالوعاء

ج-ضع الثرموستات داخل الوعاء

د- راقب عمل الثرموستات طبقا لدرجة الحرارة المدونة على جسم الثرموستات

هـ في حالة عدم فتح الثرموستات يجب تغيره



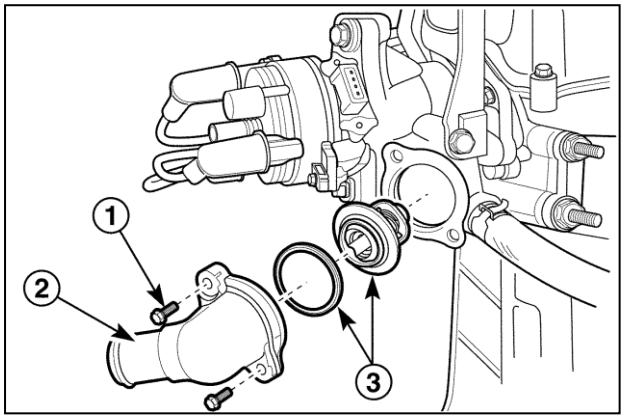
شكل (٣-٢٩) فحص الثرمووستات

- **تركيب الثرموستات**

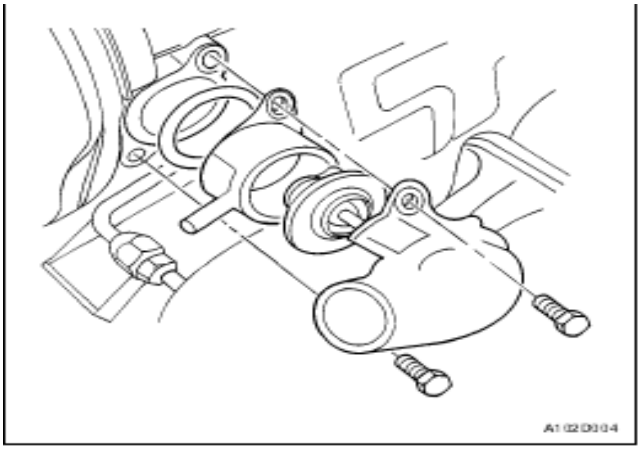
١. ركب الثرموستات في مبيت الثرموستات

٢. ركب مبيت الثرموستات في المحرك (شكل٣-٣٠)

٣. أربط المبيت جيدا مع مراعاة سلامة مانع التسرب(شكل ٣-٣١)



شكل (٣-٣٠) تركيب الثرموستات



شكل(٣-٣١) ربط مبيت الثرموستات

٤. أربط وصلة الماء بإحكام (شكل ٣-٣٢)

٥. إملاء المشع بالسائل و أدر محرك السيارة

- **مضخة التبريد**
- **فك وتركيب طلمبة المياه**

(شكل ٣-٣٣)

في معظم السيارات الحديثة لا يتطلب فك المشع و لا المروحة الكهربية لتغيير الطلمبة كذلك يستخدم في السيارات الحديثة طلمبة المياه التي تأخذ حركتها من تروس التوقيت و لذلك يجب فك غطاء تروس التوقيت لإخراج الطلمبة من مكانها

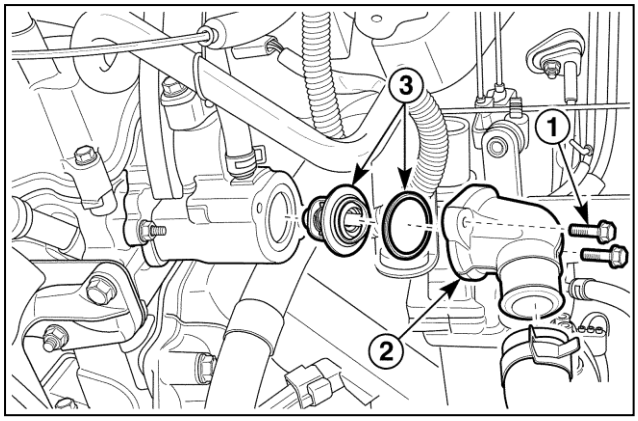
- **خطوات فك طلمبة المياه**

١- أفرغ المشع من المياه

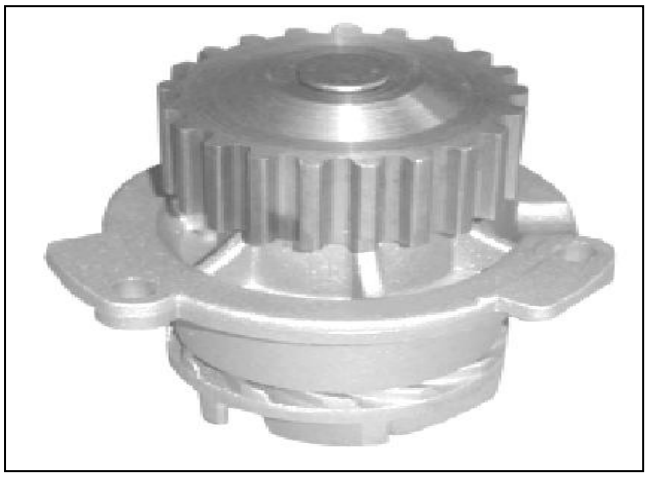
٢- فك الوصلات من الطلمبة (المثبتة على جسم المحرك خارجيا)

٣- فك مسامير تثبيت الطلمبة (لاحظ اختلاف أطوال المسامير)ارفع الطلمبة من مكانها (شكل ٣-٣٤)

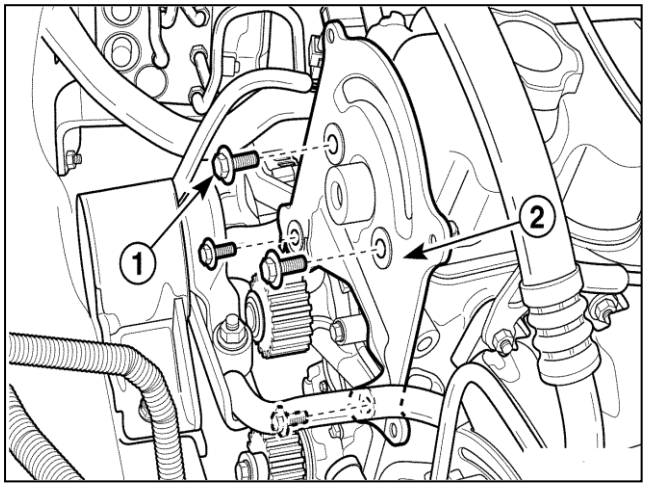
٤- في حالة الطلمبة المثبت مع مجموعة التوقيت (فك غطاء التوقيت



شكل (٣-٣٢) ربط وصلة الماء

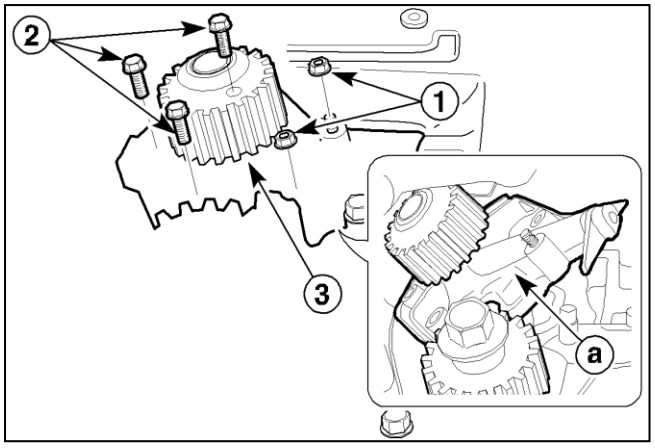


شكل(٣-٣٣) طلمبة المياه



شكل(٣-٣٤) فك مسامير تثبيت الطلمبة

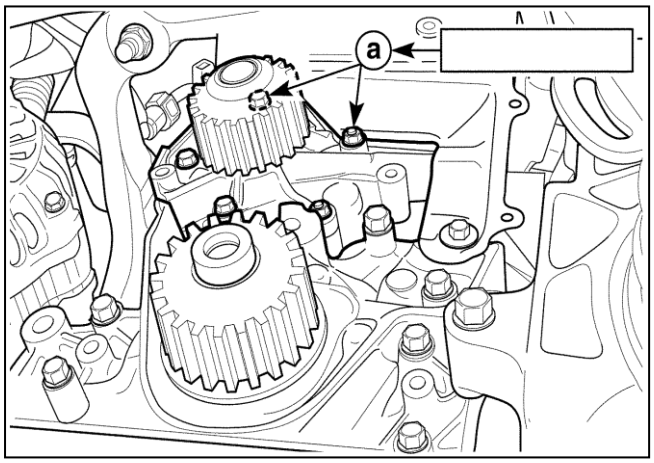
٥- فك سير مجموعة التوقيت و بعد ذلك فك مسامير الطلمبة) (شكل ٣-٣٥)



شكل(٣-٣٥) فك مسامير الطلمبة

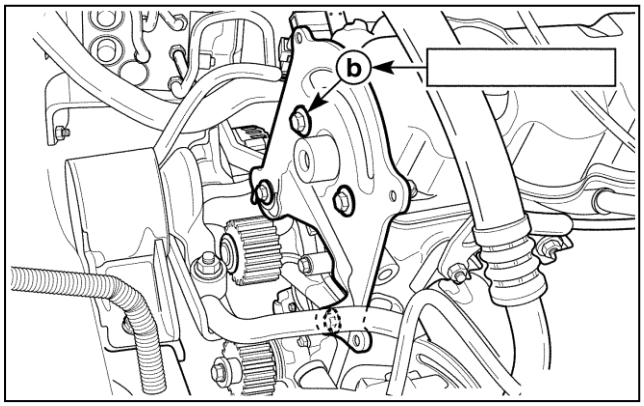
٦- نظف جيدا مكان الجوان في جسم الطلمبة و جسم المحرك

٧- ضع الطلمبة الجديدة مكانها بعد دهان سطح الطلمبة و جسم المحرك بدهان مانع التسرب (شكل ٣-٣٦)



شكل(٣-٣٦) تركيب الطلمبة

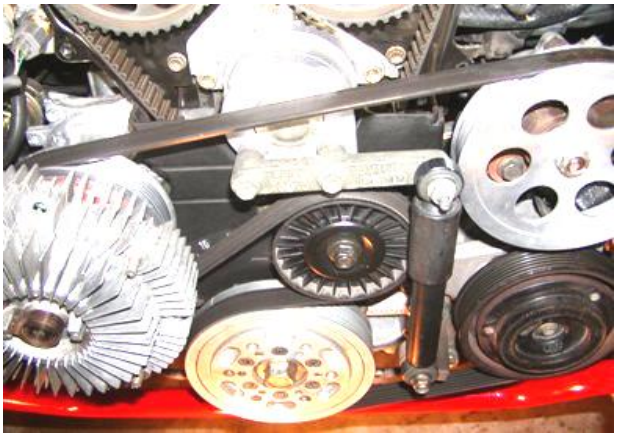
٨- أربط المسامير جيدا (كل في مكانه) نظرا لاختلاف الأطوال في بعض المحركات (شكل ٣-٣٧)



شكل(٣-٣٧) ربط مسامير الطلمبة

٩- أعد تركيب الوصلات المطاطية في أماكنها بإحكام

١٠-قم بتركيب السير (سير المروحة أو سير مجموعة التوقيت) (شكل ٣-٣٨)

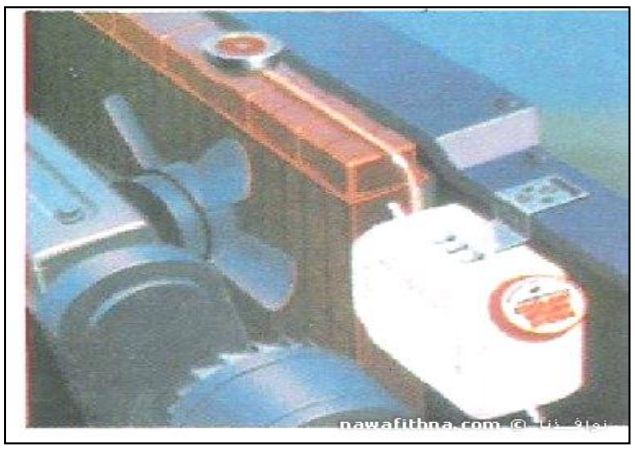


شكل(٣-٣٨) تركيب سير المروحه

١١-إملاء المشع بسائل التبريد(بعد التأكد من حالة المحرك)(شكل ٣-٣٩)

تنبيه :

عدم ملئ المشع وهو ساخن إلا إذا كان المحرك في وضع التشغيل



شكل(٣-٣٩) ملئ المشع

تمرين عملي (٣-١)

مخرج التعلم (٤)	**يختبر و يصين منظومة التبريد بالسيارة**				
اسم التمرين	**اصلاح طلمبة المياة**				
تاريخ البدء		**تاريخ الانتهاء**		**عدد الساعات**	
وقت البدء		**وقت الانتهاء**		**الصف**	

الاهداف التدريبية : بعد إجراء هذا التمرين يكون الطالب قادرا علي أن:

- يحدد اجزاء منظومة التبريد بالماء
- يكتشف العطل بالمنظومة
- يصلح و يصين اجزاء المنظومة

خطوات التمرين	**قائمة المخاطر و وسائل السلامة المرتبطة بالتمرين**
- جهز العدد و الادوات و الاجهزة المطلوبة - عد مكان العمل و اكد على و سائل الحماية - اكشف عن العطل بطلمبة المياة - نفذ خطوات فك طلمبة المياه من المحرك - قم بفك اجزاء الطلمبة و حدد العطل - حدد قطع الغيار المطلوبة - قم باصلاح العطل و اعد تركيب الاجزاء - اختبر جودة عملية الاصلاح	يجب تطبيق قواعد السلامة و الصحة المهنية **الخامات المستخدمة** كيروسين – كهنة **العدد و الادوات** عدد يدوية **الاجهزة و المعدات**

ما تم انجازة

.....

.....

.....

اسم الطالب :	**اسم المعلم :**

مخرج تعلم (٤) يختبر و يصين منظومة التزييت بالسيارة

وظائف زيت التزييت

١- التقليل من تاكل الأجزاء المتحركة

٢- إزالة بعض الحرارة التى تتولد من الاحتكاك فيساعد على تبريد المحرك

٣- يعمل الزيت كمنظف ويزيل الأتربة وإجزاء الكربون من بين الأجزاء المتحركة

الشروط الواجب توفرها فى زيت التزييت

يجب ان تتوافر فى زيت المحركات الخواص الأتية

١- درجة لزوجة كافية عند كل درجات الحرارة التى يتعرض لها المحرك

٢- درجة حرارة تجمد منخفضة

٣- درجة حرارة تبخر عالية

٤- لا يكون رواسب كربونية

طرق التزييت

١- التزييت بالنثر (الرش)

٢- التزييت بالضغط والنثر

٣- التزييت بالضغط الجبرى (وهو الشائع الإستعما ل فى معظم السيارات)

التزييت بالضغط الجبرى

تورد الطلمبة الزيت من الخزان إلى كراسى عمود المرفق الرئيسية ثم ينساب الزيت فيها خلال قنوات فى عمود المرفق إلى كراسى النهايات الكبرى لأذراع التوصيل ومنها يخرج بعض الزيت من الجوانب ويقذف إلى الأسطوانة لتزييتها وينساب باقى الزيت خلال ذراع التوصيل إلى النهاية الصغرى . تغذى الطلمبة ايضا كراسى عمود الكامات – كما تغذى مجموعة تشغيل الصمامات خلال اعمدة روافع الصمامات . ثم يصل الزيت خلال الروافع إلى الصمامات .

ويركب فى ممر الزيت صمام خاص لتحديد اقصى ضغط ويسمح لجزء من الزيت بالعودة إلى خزان الزيت وذلك حتى لا يتغير ضغط الزيت عند تغير سرعة المحرك .

مكونات نظام التزييت بالضغط الجبرى

١- مصفى الزيت

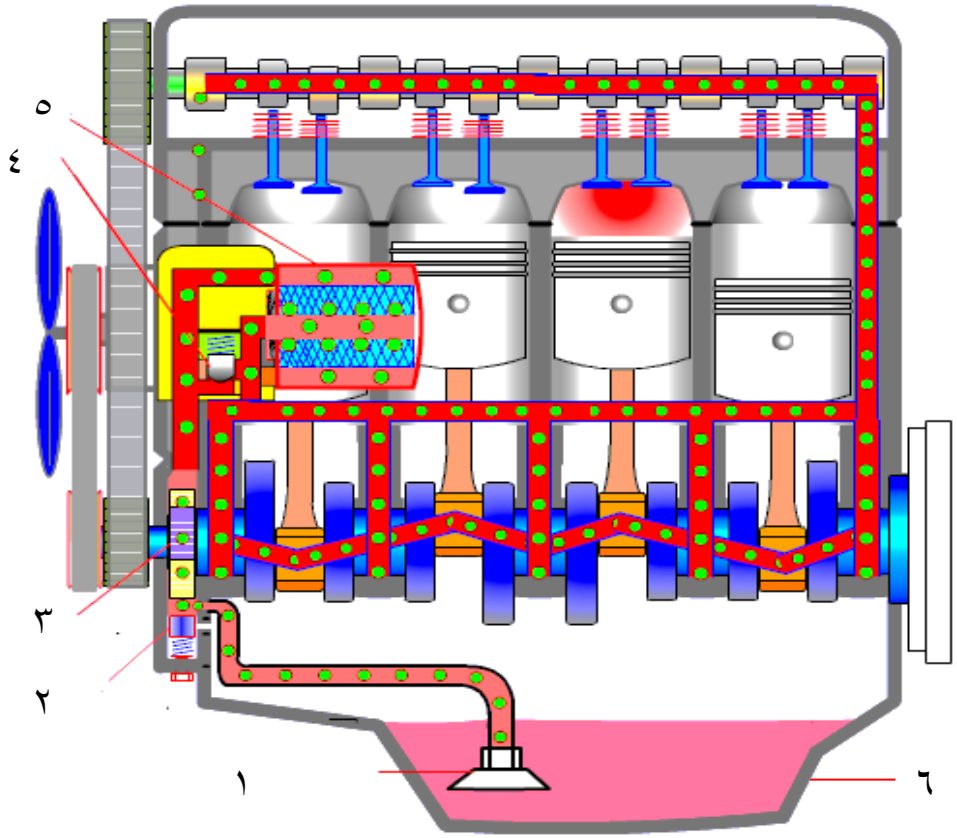
٢- صمام تصريف ضغط الزيت

٣- طلمبة الزيت

٤- مبين ضغط الزيت

٥- مرشح الزيت (فلتر الزيت)

٦- خزان الزيت (الكرتير)



شكل (٤-١) مكونات نظام التزييت بالضغط الجبرى

وعاء الزيت

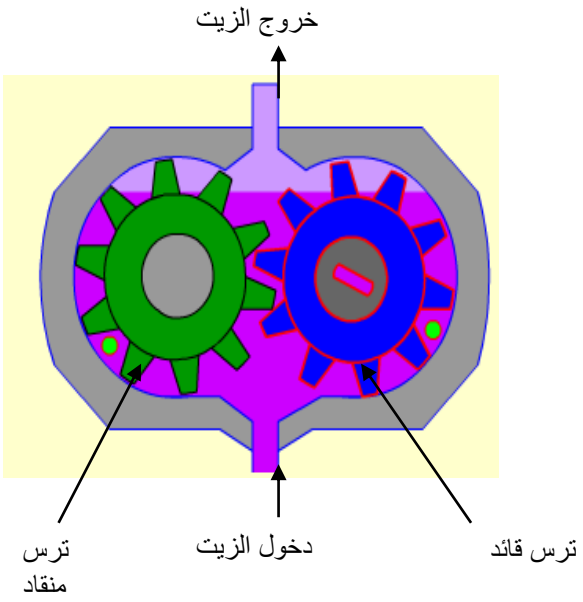
يثبت خزان الزيت (الكرتير) اسفل المحرك بواسطة نظام من المسامير . وهو عبارة عن خزان أو وعاء لتخزين الزيت ، ومجمع للزيت العائد من نظام تزييت المحرك. ويمكن تصميم الحوض في شكل صفيحة معدنية مضغوطة رقيقة، وأيضًا يمكن تشكيله بحيث يضمن عودة الزيت إلى أعمق جزء له.كما بالشكل(٤- ١)

انواع مضخات الزيت (طلمبات الزيت)

مضخة الزيت لديها القدرة على توصيل كمية زيت أكبر مما يحتاجه المحرك. وهي بمثابة إجراء أمان لضمان عدم خلو المحرك أبدًا من الزيت. بمجرد دوران المضخة وزيادة سرعة المحرك، تزداد كمية الزيت التي يتم ضخها أيضًا. وتقوم مسافات الخلوص الثابتة الواقعة بين الأجزاء المتحركة في المحرك بمنع الزيت من الارتداد إلى الحوض، ويزداد الضغط في النظام. وهناك تصميمات مختلفة لمضخة الزيت ويمكن تشغيل المضخة إما من عمود الكامات أو عمود المرفق (الكرنك)

مضخة الزيت ذات التروس

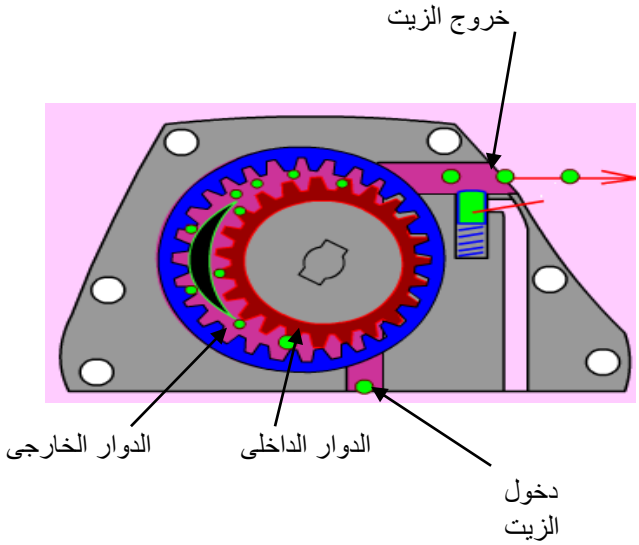
تتكون من ترسين يدور احدهما من عمود الكامات ويسمى الترس (القائد) ويدور الترس الاخر تبعا لذلك ويسمى الترس (المنقاد) . وتودى حركة الترسين إلى سحب الزيت داخل الطلمبة ويسير حول محيطها الخارجى دون الدخول فى الفراغ الموجود بينهما . ويتجمع الزيت الذى تحملة كل سنة ويخرج من الطلمبة إلى اجزاء نظام التزييت(شكل ٤- ٢)



(شكل ٤- ٢) اجزاء نظام التزييت

مضخة الزيت ذات الدافع اللامركزى(الدوار)

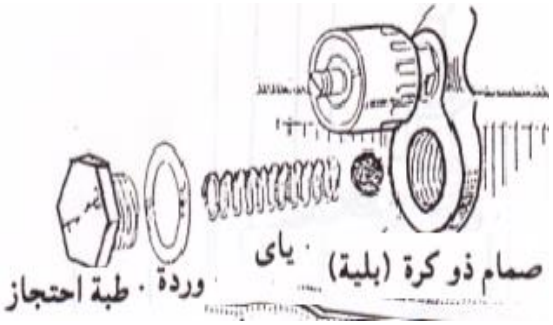
في مضخة الزيت من نوع الدوار، يقوم الدوار الداخلي بتشغيل الدوار الخارجي. وبمجرد دورانهما، يزداد الحجم بينهما. ويقوم هذا الحجم الأكبر بخفض الضغط في مدخل المضخة. وعندئذ يكون الضغط الجوي الخارجي أعلى. وهذا يؤدي إلى دفع الزيت داخل المضخة، بالإضافة إلى ملء الفراغات بين نتوءات الدوار. وعند تحرك نتوءات الدوار الداخلي في الفراغات داخل الدوار الخارجي، يتم ضغط الزيت للخارج عبر المخرج.وتاخذ المضخة حركتها من عمود المرفق (شكل ٤-٣)



(شكل ٤-٣) مضخة الزيت ذات الدافع اللامركزى(الدوار)

صمام امان ضغط الزيت

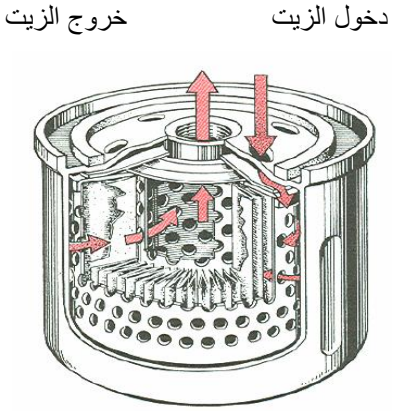
تزود المضخات بصمام امان محمل بضغط نابض (ياى) ويفتح الصمام ضد ضغط الياى عند زيادة ضغط الزيت الخارج من المضخة عن القيمة المسموح بها ليعود جزء من الزيت إلى خزان الزيت (الكرتير) ويقل بهذا ضغط الزيت الخارج من المضخة إلى القيمة المسموح بها ويكون ضغط الزيت عادة ٢،٥- ٣ جوى أنظر شكل (٤-٤)



شكل (٤-٤) صمام امان ضغط الزيت

مرشحات الزيت

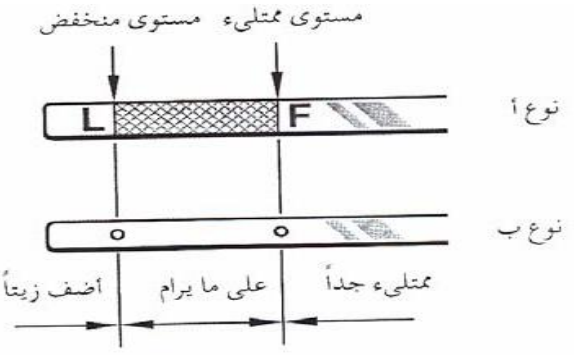
في معظم المحركات يدخل الزيت إلى المضخة من خلال مصفاة مصنوعة من مُرشح شبكي يمنع مرور جسيمات الأوساخ الكبيرة. ثم يتم ترشيحه أيضًا بعد ذلك بواسطة مُرشح الزيت. والوظيفة الرئيسية لمرشحات الزيت هى فصل الشوائب من الزيت أثناء التشغيل . ويمكن ان يوضع المرشح فى الأنبوبة الرئيسية على التوالى ويتم فى هذه الحالة ترشيح الزيت كلة بعد تسليمة من المضخة أنظر(الشكل ٤-٥)



شكل(٤- ٥) مرشحات الزيت

مبينات الزيت

توجد عصا بالمحرك لقياس مستوى الزيت وهى عبارة عن قضيب معدنى به علامتان عالى ومنخفض لتبين اقل كمية يجب تواجدها فى وعاء الزيت (الكرتير) ، كما يركب مبين لضغط الزيت او لمبة ملونة لتحذير فى لوحة القيادة (التابلوة) امام السائق وفى بعض الحالات يوجد كلاهما ، ويوصل مبين ضغط الزيت بماسورة إلى مجرى الزيت الرئيسى بالمحرك ، ويكون باستمراردليلا لحالة نظام التزييت بالمحرك (شكل ٤-٦)



شكل(٤- ٦) مبينات الزيت

مصباح (لمبة) تحذير ضغط الزيت

إذا أضاء المصباح أثناء تشغيل المحرك، فقد يشير إلى انخفاض ضغط الزيت وأن نظام التزييت لا يعمل بصورة سليمة؛ فعندئذٍ يلزم التوقف، وفحص مستوى الزيت ثم أضف زيتًا إذا لزم الأمر. (شكل ٤-٧)

شكل(٤- ٧) لمبة الزيت

اختبار و صيانة نظام التزييت

وسائل الأمن و السلامة

١. ارتداء ملابس العمل

٢. استخدام العدد المناسبة

٣. تفريغ الزيوت في المكان المخصص لها

٤. عدم اقتراب اللهب في مكان العمل

٥. إتباع إرشادات المدرب

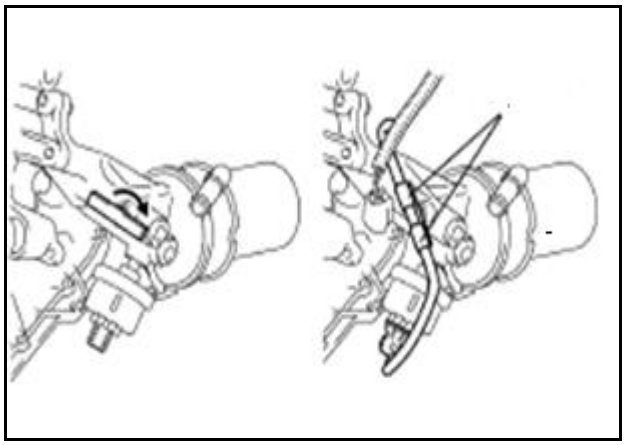
٦. عدم استخدام زيوت غير مطابقة للمواصفات

٧. عدم إدارة المحرك من غير إضافة الزيت

نظام التزييت

- **تغيير الزيت و مرشح الزيت**

(شكل ٤-٨)



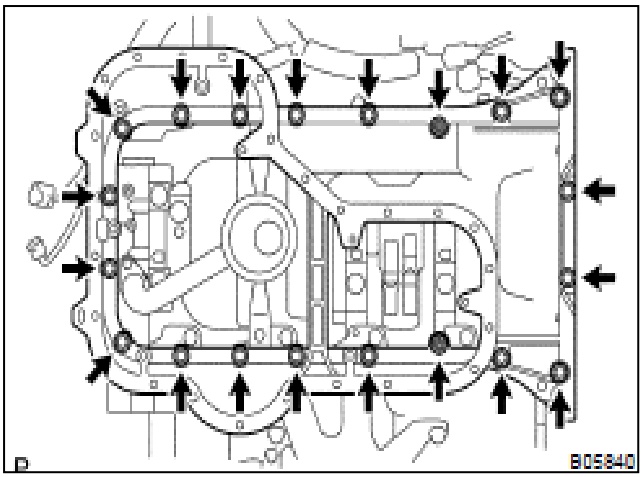
شكل(٤- ٨) تغيير الزيت و مرشح الزيت

- **فحص أماكن تسريب الزيت**

١ جوان غطاء رأس الاسطوانات

٢-جوان حوض الزيت

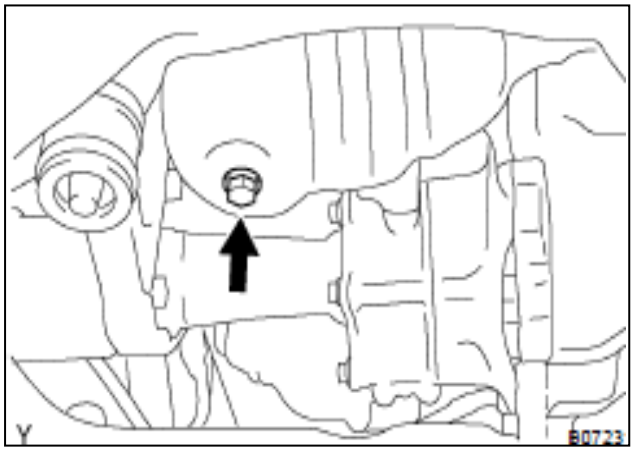
(شكل ٤-٩)



شكل(٤-٩) فحص أماكن تسريب الزيت

٣-طبه تفريغ الزيت

(شكل ٤-١٠)

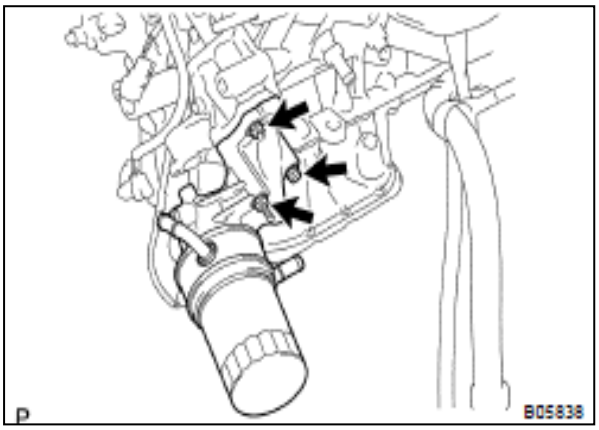


شكل(٤-١٠) فحص طبة الزيت

- جوان قاعدة مرشح الزيت (شكل ٤-١١)

تنبية

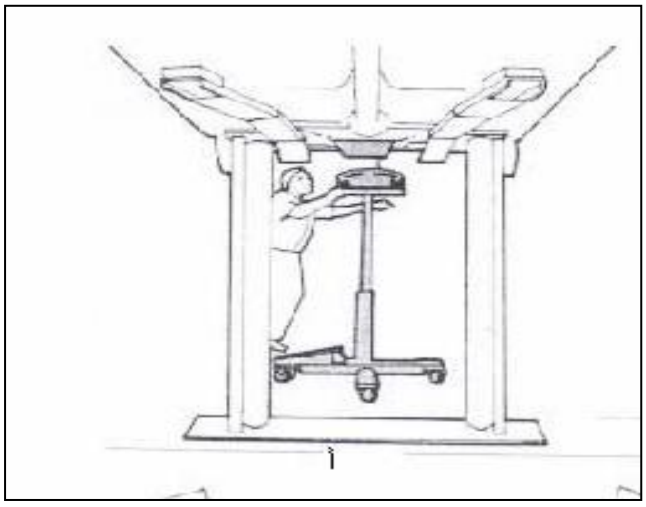
أما التسريب الداخلي فيظهر على شكل دخان ازرق يخرج مع غازات العادم وذلك بسبب تلف شنابر المكابس أو تلف دليل الصمامات



شكل(٤-١١) فحص مرشح الزيت

- **تغيير الزيت**

١- أرفع السيارة أو وضعها علي ممر تغيير الزيت (شكل ٤-١٢)

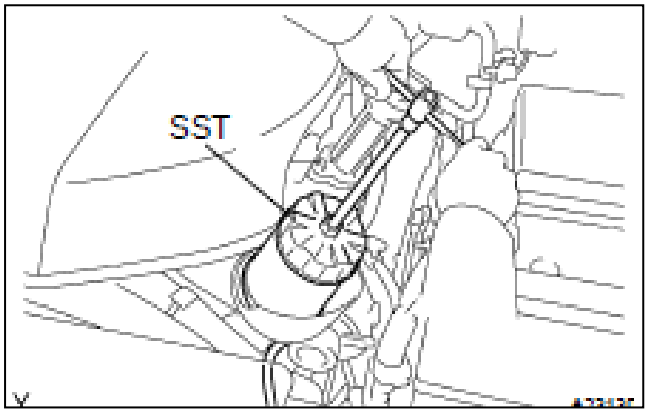


شكل(٤-١٢)رفع السيارة

٢- فك الصامولة لحوض الزيت (الكارتير)

٣- فرغ الزيت في أناء خاص

٤- فك مرشح الزيت وانتظار تفريغ الزيت كاملا (شكل ٤-١٣)



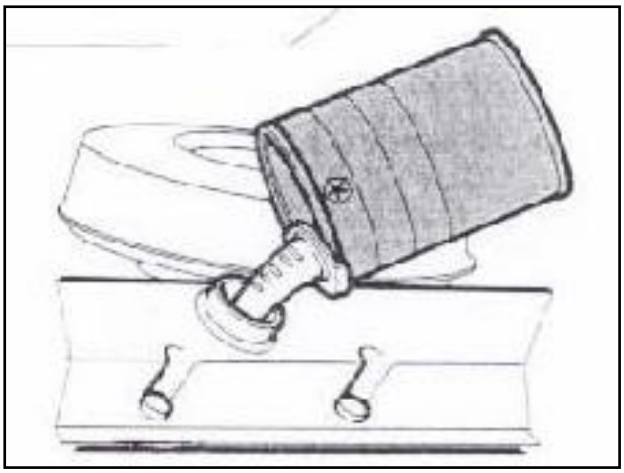
شكل(٤- ١٣) فك مرشح الزيت

٥- بعد التأكد من تفريغ الزيت أربط صامولة حوض الزيت (الكارتير)

٦- أربط مرشح الزيت الجديد بعد التأكد من مانع التسرب للمرشح

٧- أبدأ بتفريغ الزيت الجديد المناسب بالكمية المناسبة للمحرك حسب تعليمات الشركة (شكل ٤-١٤)

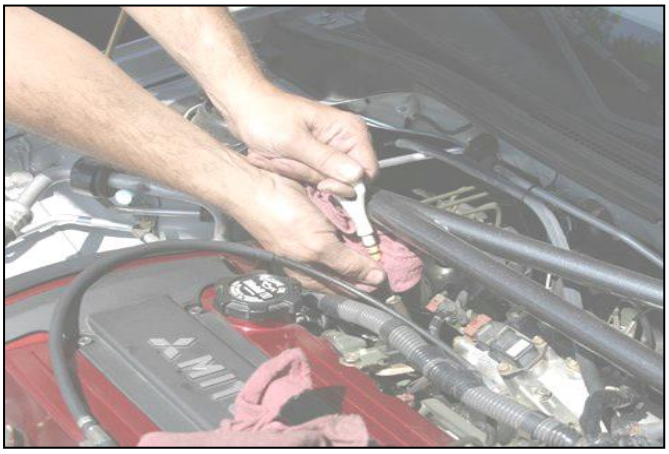
٨- تأكد من المستوي المناسب الزيت بواسطة مقاس الزيت



شكل(٤-١٤) تغيير الزيت

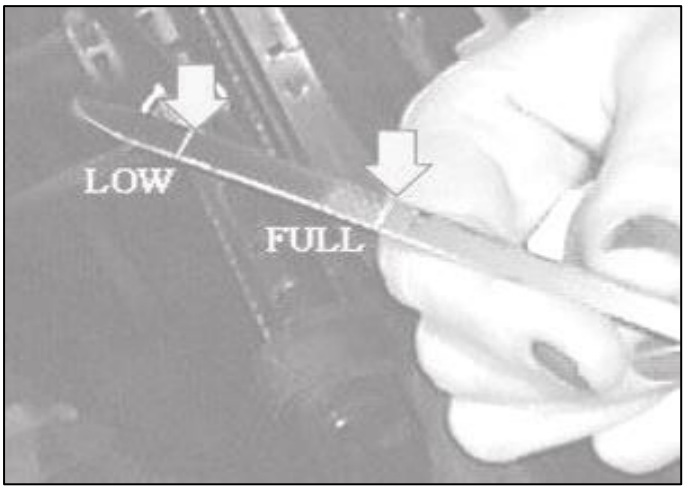
- **فحص زيت المحرك**

- تأكد من أن السيارة على أرض مستوية، أوقف المحرك وانتظر قليلا حتى يهدأ الزيت داخل الوعاء، (شكل ٤-١٥)



شكل(٤-١٥) فحص الزيت

- أخرج عصا قياس الزيت التي غالبا ما يكون مكتوبا عليها علامتينlow, full وافحص مستوى الزيت (شكل ٤-١٦)



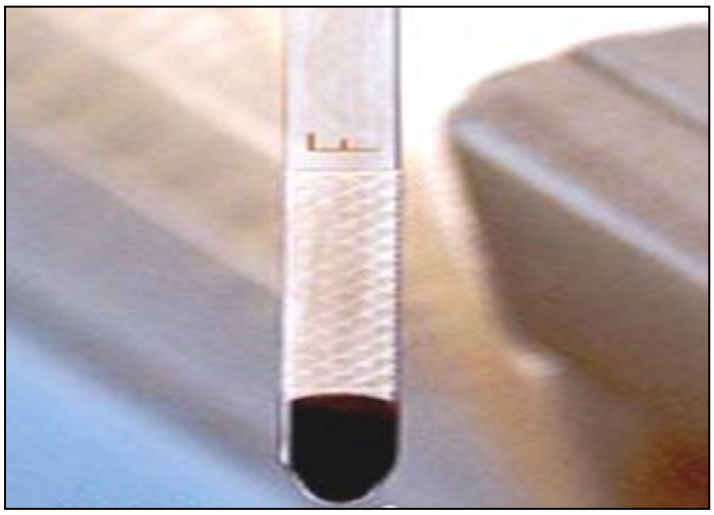
شكل(٤-١٦) فحص مستوى الزيت

شكل(٤-١٧) مسح عصا الزيت

- أمسح العصا بمنشفة ثم قم بإعادتها مرة أخرى للوعاء. (شكل ٤-١٧)

شكل(٤-١٨) اعادة قياس مستوى الزيت

- أعد إدخال العصا للتأكد من مستوى الزيت. من المفترض أن يكون عند الإشارة العليا عند العصا "Full" ممتلئ (شكل ٤-١٨)



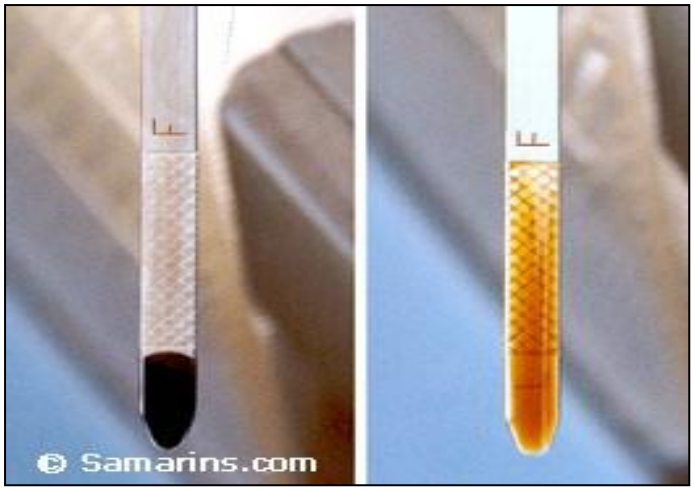
شكل(٤-١٩) مستوى منخفض

- في حالة نقص الزيت إلى مستوى (low) يجب تذويده أو تغييره وفحص أسباب النقص (شكل ٤-١٩)

- ولفحص حالة الزيت تأكد أن الزيت ليس شديد السواد، وإلا وجب عليك تغييره، أما إذا كان بنيا فاتحا فمن الممكن عدم تغييره. (شكل ٤-٢٠)

❖ **ملحوظة**

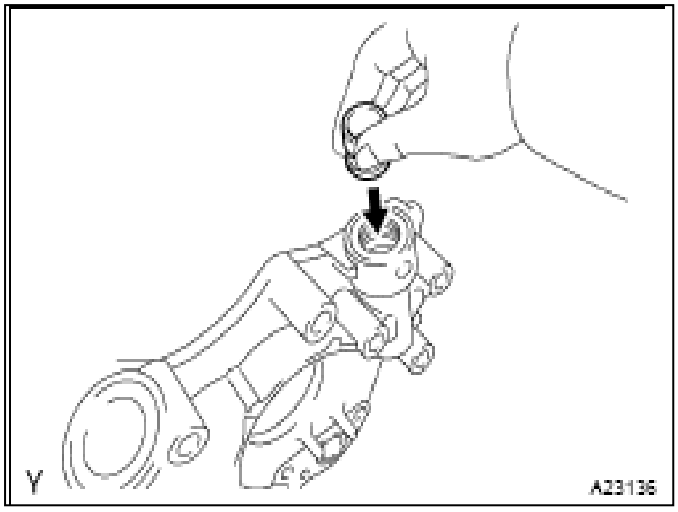
وفي حال كونه بنيا داكنا ولكنه ما زال شفافا فهو مقبول ولكن من الأفضل تغييره قريبا. أما إذا كان الزيت أبيض اللون "لون القهوة باللبن" فهذا يعني أن سائل التبريد قد اختلط بزيت المحرك



شكل(٤-٢٠) حالة الزيت

- **فك و اختبار مضخة (طلمبة) الزيت**

في حالة فك الطلمبة وتغيرها يمكن الاستعانة بالمصفاة وكذلك يمكن تغيير أجزاء من الطلمبة مثل مجموعة التروس وذلك في حالة ما إذا كان جسم الطلمبة سليم

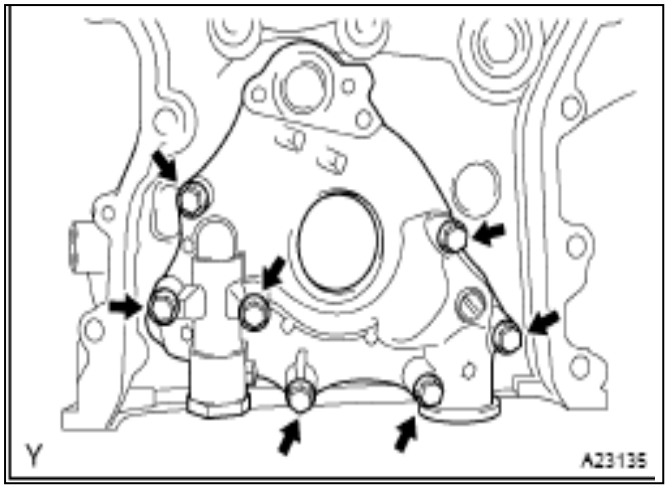


شكل(٤-٢١) فك صمام الزيت

خطوات العمل

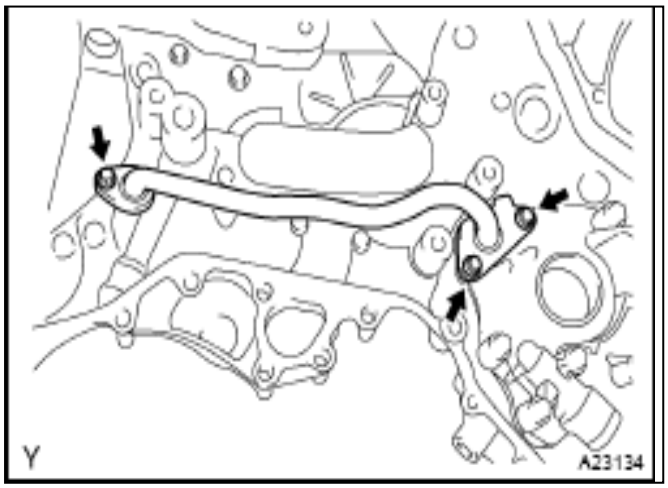
- فك صمام الزيت مع التنبيه بوضعه الصحيح (شكل ٤-٢١)

- فك مسامير تثبيت المضخة (شكل ٤-٢٢)



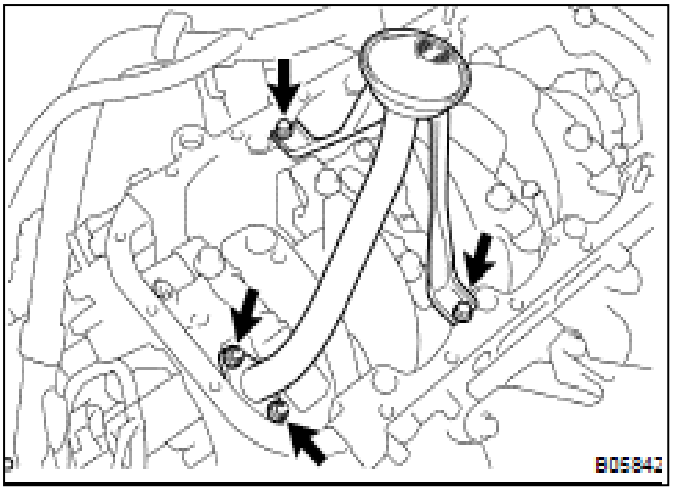
شكل(٤-٢٢) مسح عصا الزيت

- فك مسامير ماسورة ضغط الزيت (شكل ٤-٢٣)

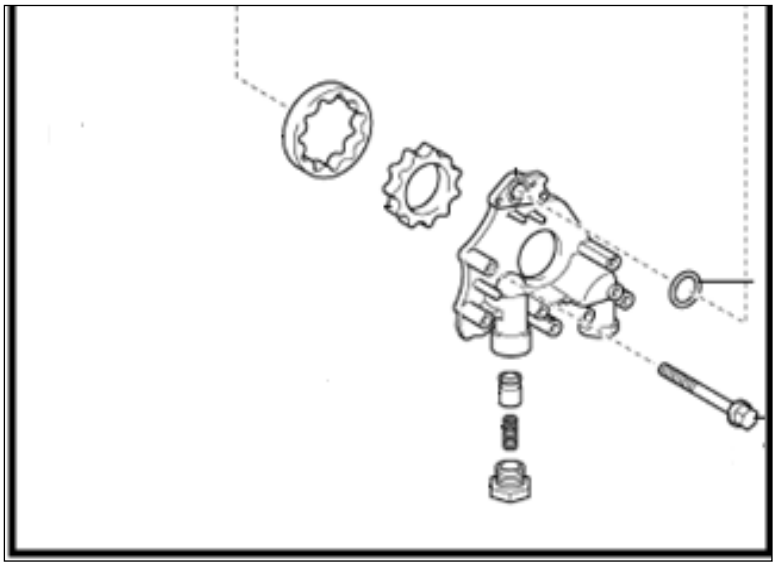


شكل(٤-٢٣) فك مسامير ماسورة الضغط

- أنزع المضخة من جسم المحرك (احذر من تلف المصفاة) (شكل ٤-٢٤)

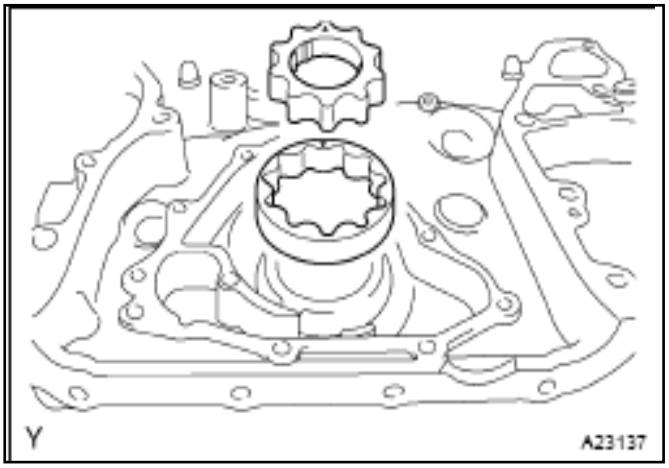


شكل(٤-٢٤) فك المضخة



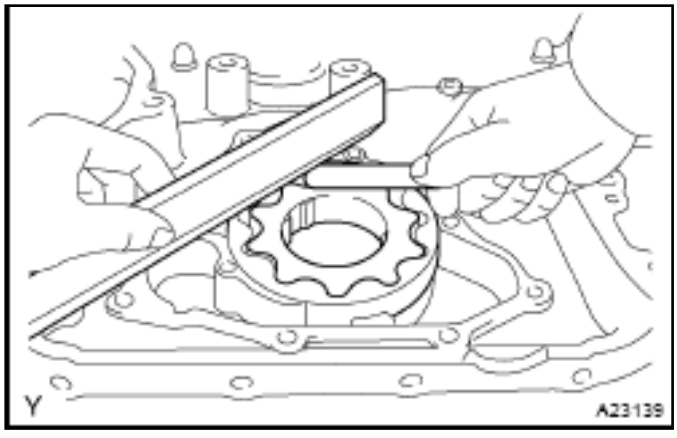
شكل(٤-٢٥) نظف أجزاء الطلمبة

- نظف أجزاء الطلمبة (شكل ٤-٢٥)



شكل(٤-٢٦) فحص جسم الطلمبة

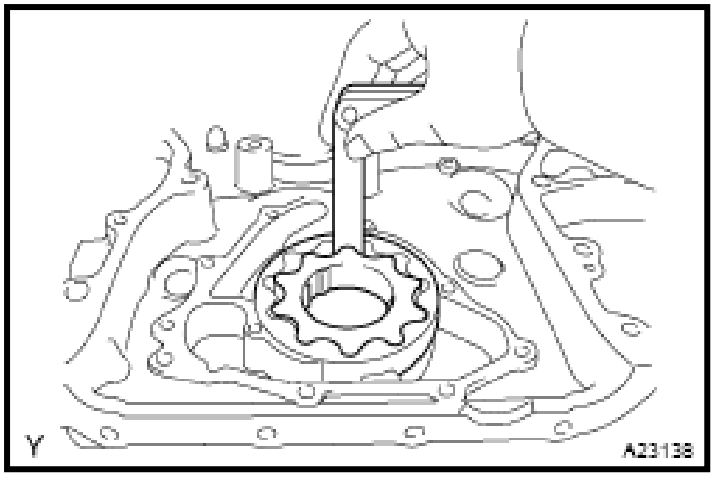
- أفحص جسم الطلمبة والتروس من التآكل (شكل ٤-٢٦)



شكل(٤-٢٧) فحص استواء سطح الطلمبة

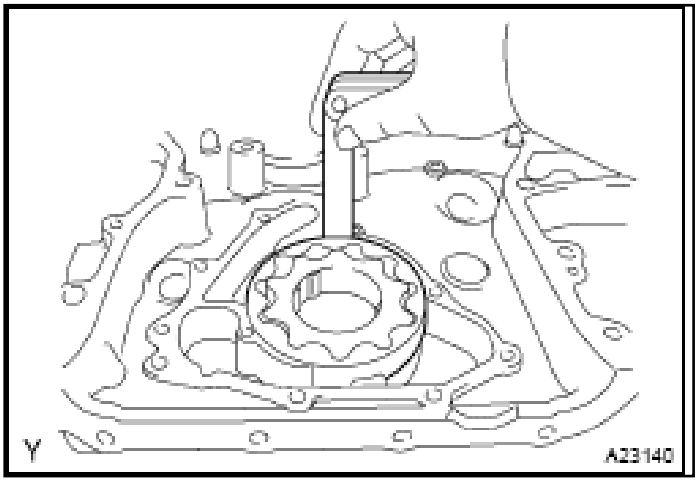
- ضع مسطرة صلب علي سطح الطلمبة لاختبار استواء السطح باستخدام الفلر الورقي (شكل ٤-٢٧)

- قم بقياس خلوص القطر الداخلي للعضو الدوار وكذلك سمكة بواسطة الفلر (شكل ٤-٢٨)



شكل(٤-٢٨) قياس خلوص القطر الداخلي للعضو الدوار

- قم بقياس الخلوص بين جسم الطلمبة والعضو الدوار (شكل ٤-٢٩)

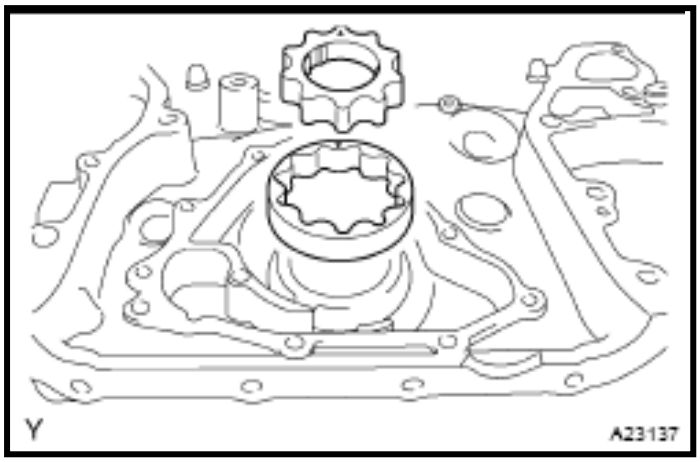


شكل(٤-٢٩) قياس الخلوص بين جسم الطلمبة والعضو

- أفحص عمود الطلمبة من حيث الاستقامة وكذلك افحص ممرات الزيت (شكل ٤-٣٠)

تنبيه :

إن عملية تركيب صمام الزيت بالعكس يؤدي إلي عدم حصول ضغط الزيت داخل الطلمبة



شكل(٤-٣٠) فحص عمود الطلمبة

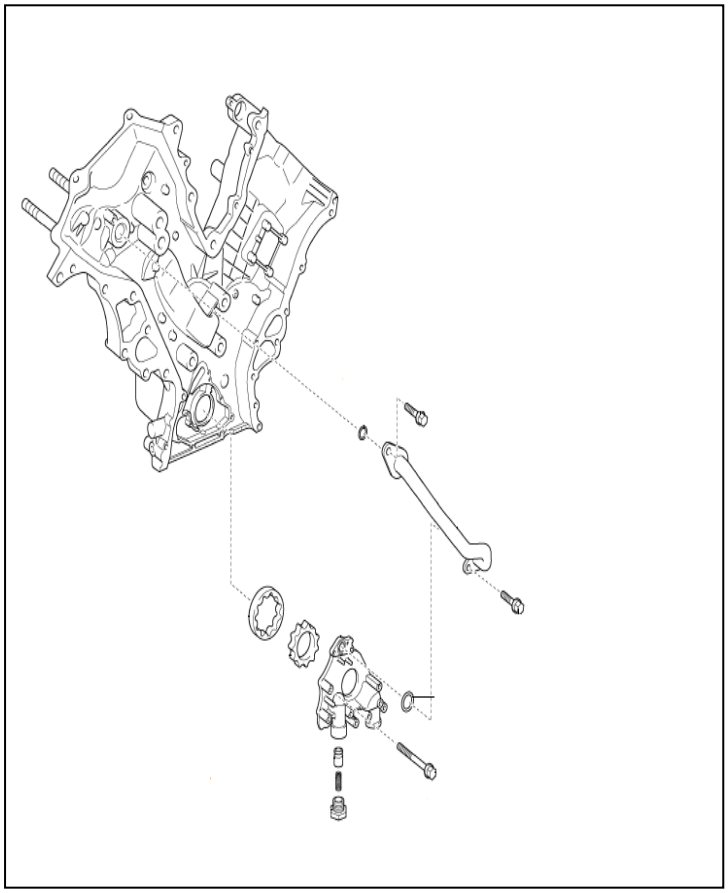
❖ **اعادة تجميع أجزاء طلمبة الزيت**

❖ لتركيب أجزاء المضخة اتبع عكس خطوات الفك مع مراعاة ما يلي

أ- أربط المسامير جيدا وكذلك الجوانات(شكل ٤-٣١)

ب- الخلوص يجب إلا يزيد عن ٠٤ ر٠ مم أو طبقا لكتاب الشركة

ت- الخلوص بين العضو الدوار وجسم الطلمبة لا يزيد عن ١٠ رمم



شكل(٤-٣١) اعادة تجميع أجزاء طلمبة الزيت

تنبيه:

يجب تنظيف المحرك من ترسبات الزيت كل فترة وذلك بتغيير زيت المحرك بزيت خفيف وإدارة المحرك لمدة ربع ساعة وتغيره مرة أخري بالزيت المناسب

تمرين عملي (٤-١)

مخرج التعلم (٤)	يختبر و يصين منظومة التزييت بالسيارة				
اسم التمرين	عملية الكشف على صلاحية طلمبة الزيت الترسية				
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		عدد الساعات	
وقت البدء		وقت الانتهاء		الصف	

الاهداف التدريبية : بعد إجراء هذا التمرين يكون الطالب قادرا علي أن:

- تشخيص اعطال منظومة التزييت بالمحرك
- صيانة و اصلاح اعطال منظومة التزييت

خطوات التمرين	قائمة المخاطر و وسائل السلامة المرتبطة بالتمرين
- قم باعداد مكان العمل و العدد و الادوات - قم بتجهيز ادوات ووسائل الحماية و الامان - جهز السيارة للعمل و صفى الزيت - فك طلمبة الزيت بعد فك الكرتير - قم بالكشف على الطلمبة لتحديد العطل بها - حدد قطع الغيار المطلوبة - قم بالاصلاح المطلوب و ركب قطع الغيار - قم بتشغيل السيارة و اعد اختبار المنظومة	يجب تطبيق قواعد السلامة و الصحة المهنية **الخامات المستخدمة** كيروسين – كهنة **العدد و الادوات** عدد يدوية **الاجهزة و المعدات**

ما تم انجازة

.....

.....

.....

اسم الطالب :	**اسم المعلم :**

مخرج تعلم (٥) يصين أنظمة السحب و العادم بالسيارة

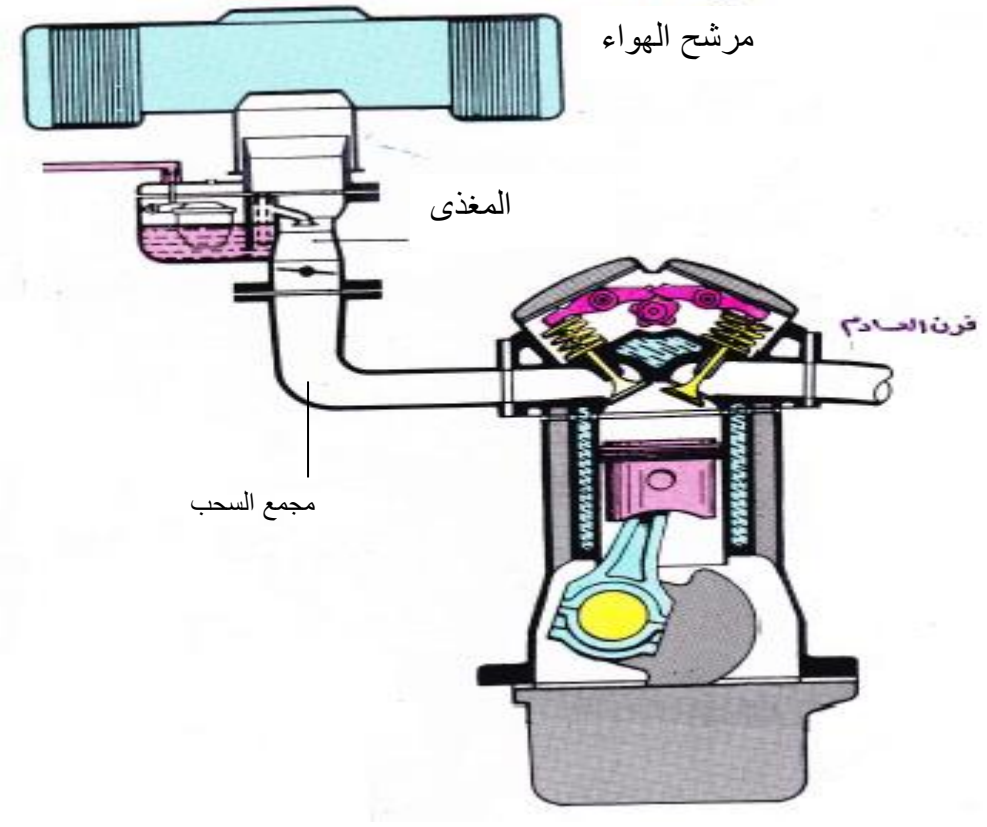
نظام دخول (سحب) الهواء في المحرك

يتكون نظام سحب الهواء فى المحرك كما بالشكل (٥-١) من

١- مرشح الهواء

٢- المغذى

٣- مجمع السحب



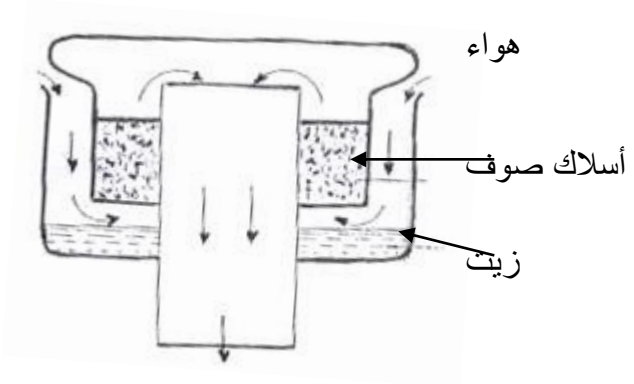
شكل (٥-١) نظام سحب الهواء فى المحرك

يسحب الهواء داخل أسطوانات المحرك عن طريق مرشح الهواء نتيجة الخلخلة (السحب) التى حركة نزول المكبس من ن . م . ع إلى ن .م .س فى شوط السحب ويوجد عدة أ نواع من iتسبب مرشحات الهواء منها .

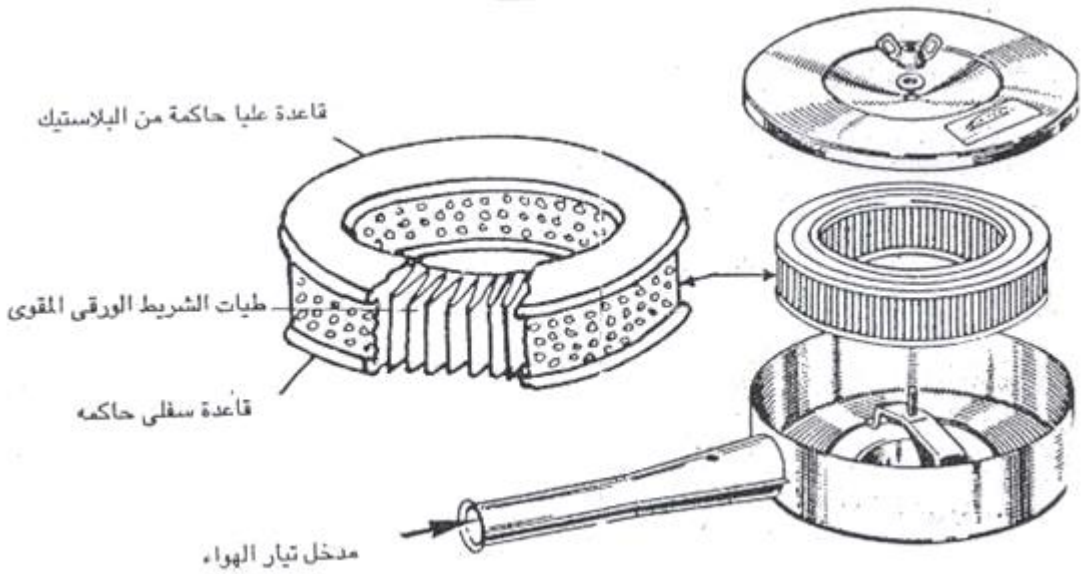
١- مرشح الهواء ذات الحمام الزيتى (شكل ٥-٢)

٢- مرشح الهواء الجاف (شكل ٥-٣)

ويمر الهواء أثناء دخوله على المغذى الذى يعمل على خلط الهواء مع الوقود ثم إلى مجمع السحب ومنه إلى غرفة الأحتراق حسب توقيت فتح الصمامات .



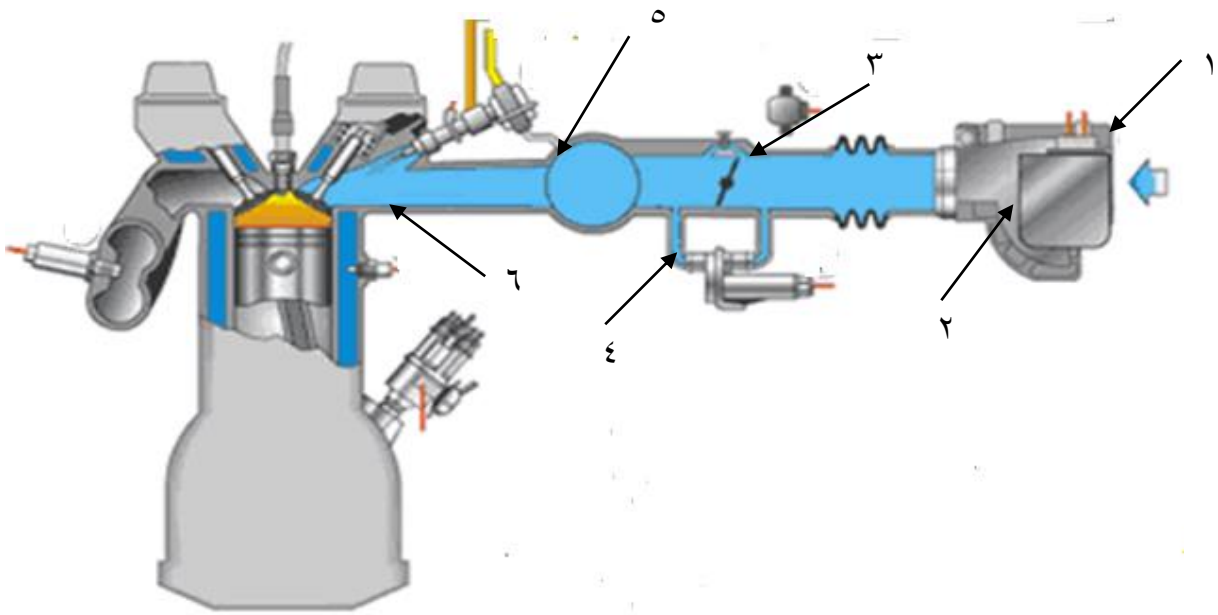
شكل (٥-٢) مرشح هواء ذو حمام زيتى



شكل (٥-٣) مرشح هواء جاف

نظام دخول (سحب) الهواء فى المحركات الحديثة :

يتكون نظام دخول الهواء فى السيارات الحديثة كما فى الشكل (٥- ٤) من :



شكل(٥-٤) نظام دخول الهواء فى السيارات

١- مرشح الهواء

٢- مقياس سريان الهواء

٣- جسم الخانق

٤- صمام الهواء الأضافى

٥- حزان الهواء

٦- مجمع السحب

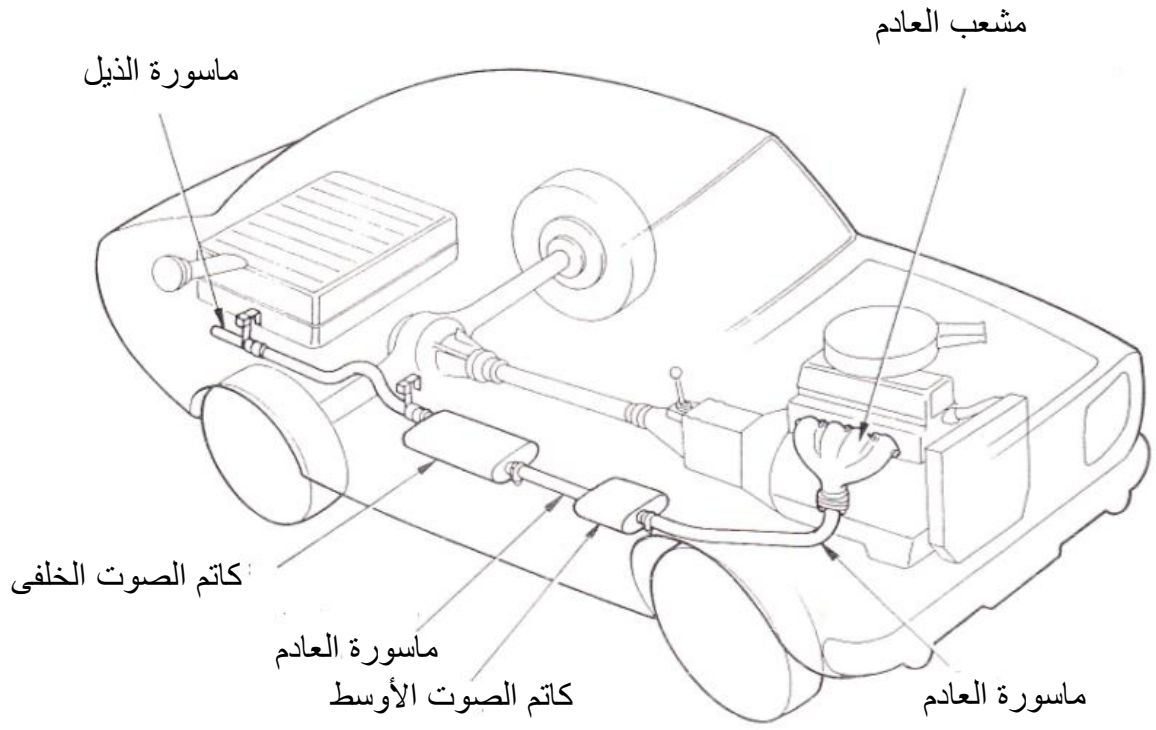
وسيتم شرح نظام سحب الهواء فى المحركات الحديثة فى السنوات التالية

نظام العادم :

الغرض من نظام العادم :

يقوم نظام العادم بتجميع الغازات العادمة من المحرك ونقلها إلى نقطة فى مؤخرة السيارة حيث يتم تشتيتها إلى الهواء الجوى، ويصمم نظام العادم أيضا لتقليل صوت العادم وتوفير الضغط الخلفى اللازم للتحكم فى درجة حرارة غرف الاحتراق للمحرك لمدى واسع لظروف التشغيل ٠

ويوضع شكل (٥– ٥) نظام عادم نموذجى



شكل (٥- ٥) نظام عادم نموذجى

أجزاء نظام العادم

مشعب العادم (مجمع العادم)

هو ماسورة ذات عدة مجارى توصل فتحات العادم للمحرك بماسورة العادم٠ وتصنع من قطعة واحدة من الحديد الزهر ٠ ويختلف شكل مشعب العادم تبعا لعدد اسطوانات المحرك ووضعها وكذلك حسب التصميم ٠ فعلى سبيل المثال تحتوى ا لمحركات ذات الأربع أسطوانات على صف واحد على مشاعب للعادم ذات ثلاث أوأربع مجارى ٠ ففى مشعب العادم ذو الثلاث مجارى يقوم المجرى الأوسط بتجميع العادم من الأسطوانتين اللتين فى الوسط ٠ ويوضح شكل (٥-٦) تصميمان لمشعب عادم لمحرك ذو ٤ أسطوانات على صف واحد٠

شكل (٥-٦) مجمع العادم

ماسورة العادم:

هى ماسورة توصل مشعب العادم بعلبة كاتم الصوت .

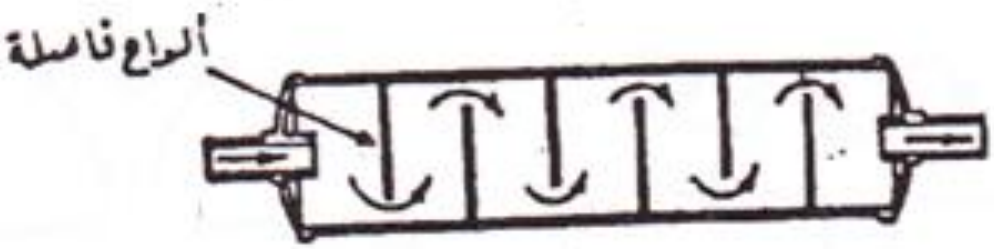
علبة كتم الصوت:

فى مجموعة العادم للسيارة ، يقوم المحرك أولا بطرد غازات العادم فى مشعب العادم كتم الصوت ومنها إلى الماسورة الخلفية حيث تخرج إلى الهواء الجوى فى مؤخرة السيارة وتعمل علبة كتم الصوت على تقليل الاحتراق والعادم للمحرك، حيث تتمدد الغازات ببطء ، وأيضا تبرد قبل تفريغها خلال الماسورة الخلفية الى الهوى الجوى ٠ كما تعمل علبة كتم الصوت على تقليل الضغط الخلفى إلى أدنى حد ممكن٠

ويختلف تصميم علبة كتم الصوت من مصنع إلى آخر وأحد هذه الأنواع موضح بالشكل (٥-٧أ) ويعرف بالنوع المستقيم النافذ حيث تجهز ماسورة موضوعة فى الوسط وبها ثقوب ويحيط بها غلاف من الصاج ٠ ويكون الحيز بين الغلاف الخارجى والماسورة الداخلية مفتوحا أو يوضع فيه مادة تمتص الصوت وتقاوم الحرارة .

وهناك أنواع أخرى من كاتم الصوت كما هو موضح بالشكل (٥-٧ب)

(أ)



(ب)

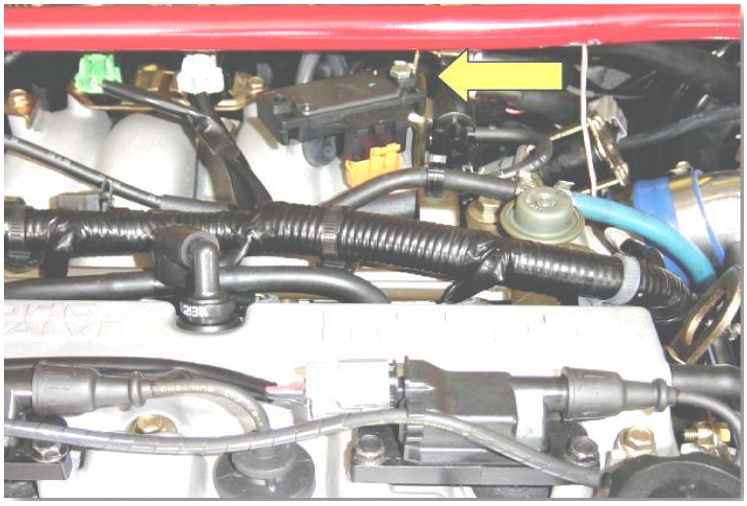
شكل (٥-٧) أنواع علبة كتم الصوت

الماسورة الخلفية (ماسورة الذيل):

هى ماسورة للعادم تقع بين علبة كتم الصوت ومؤخرة السيارة ٠ وهذا يستخدم ماسك للماسورة الخلفية مع علبة كتم الصوت ، كما تستخدم علاقة عبارة عن حزام أو شريط معدنى وضع لدعم نظام العادم بالسيارة٠

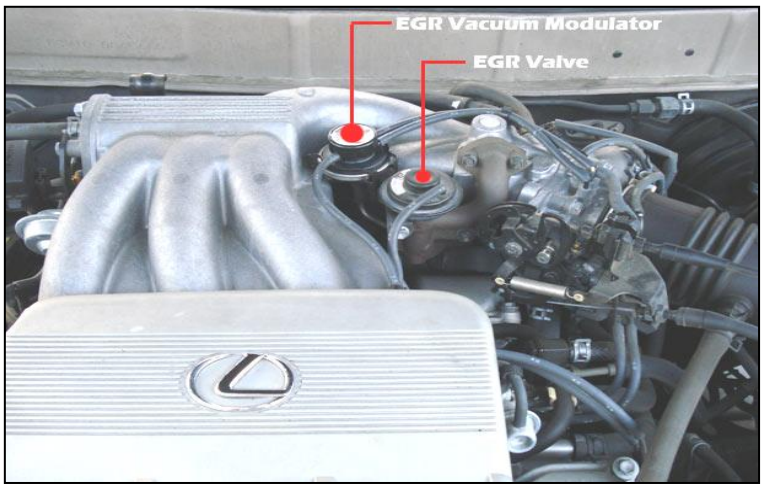
أنظمة السحب و العادم.

- **فك مجمع السحب**

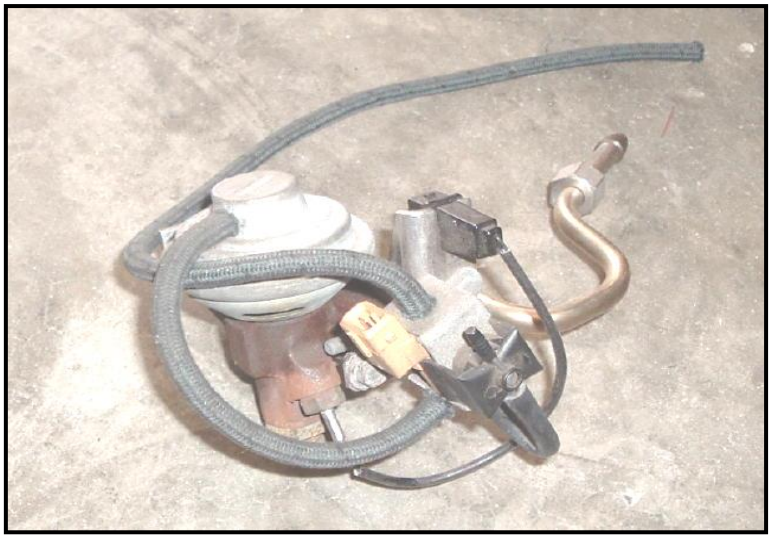


فك التوصيلات الكهربية من مجموعة سحب الهواء(حساس حرارة الهواء) (شكل ٥-٩)

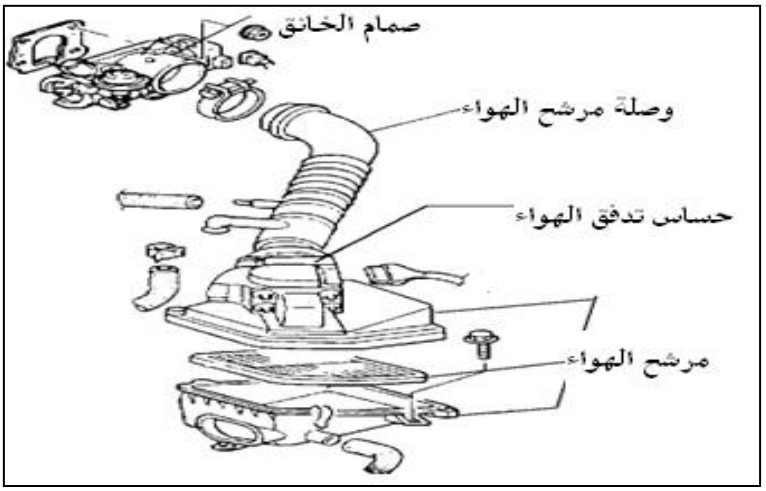
فك التوصيلات الكهربية من مجموعة الرشاشات



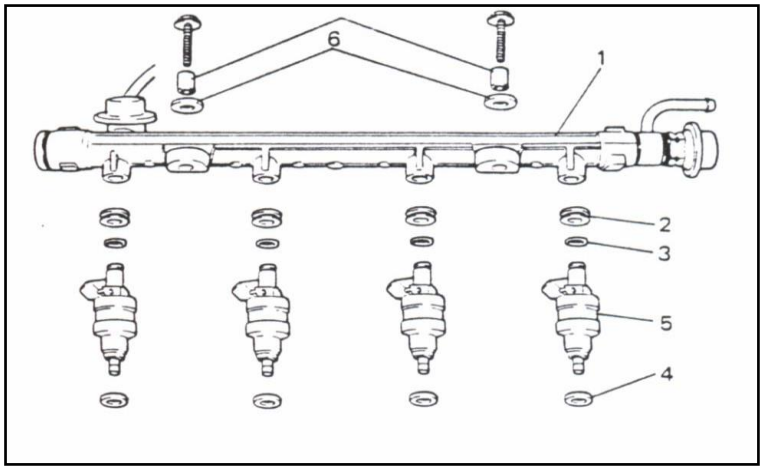
رفع مجمع الرشاشات مع مراعاة سلامة موانع التسرب (شكل ٥-١٠)



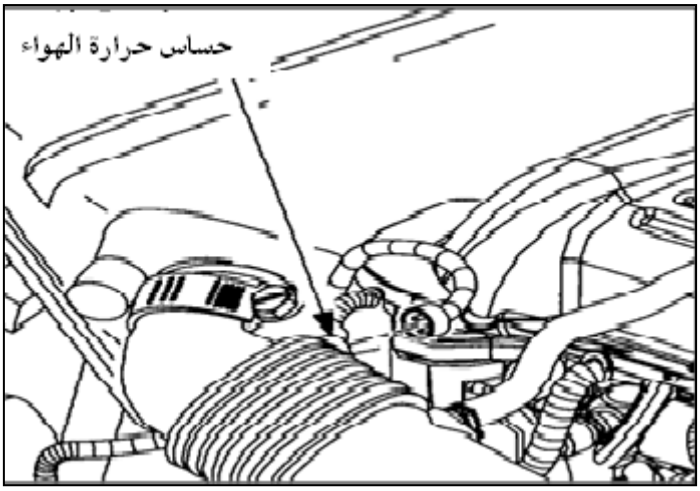
فك وصلة إعادة تدوير الغازات العادمة (EGR) (شكل ٥-١١)



فك خرطوم خلخلة الهواء من مجمع السحب (شكل ٥-١٢)



فك حساس ضغط الهواء (شكل ٥-١٣)

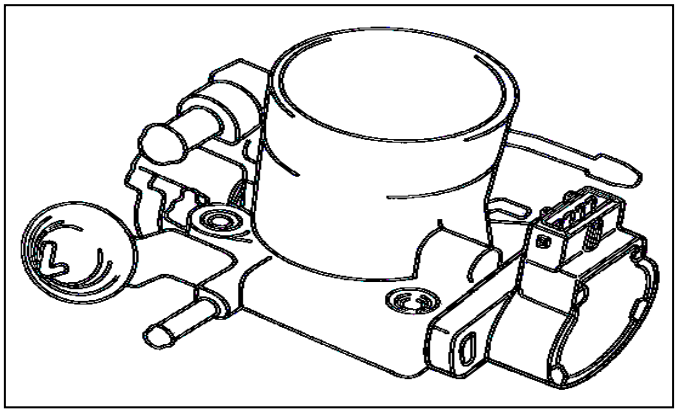


فك حساس درجة حرارة الهواء (شكل ٥-١٤)

فك وصلات مجموعة سحب الهواء(مرشح الهواء) (شكل٥-١٥)

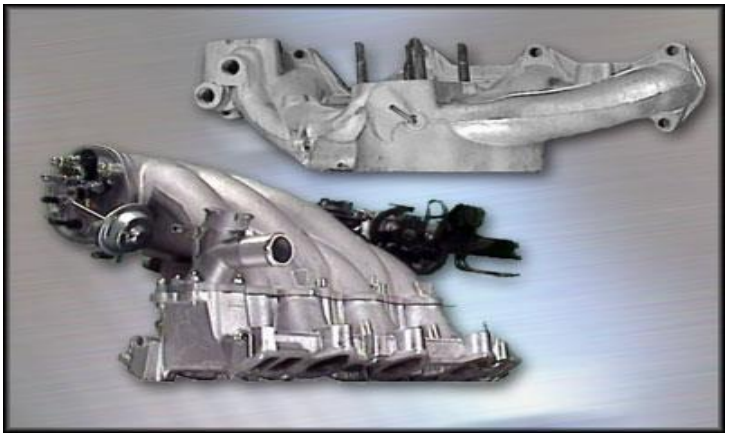
أرفع مجموعة سحب الهواء (شكل ٥-١٦)

فك كابل صمام الخانق (شكل ٥-١٧)



فك مجموعة صمام الخانق (شكل ٥-١٨)

فك مسامير تثبيت مجمع السحب (شكل ٥- ١٩)

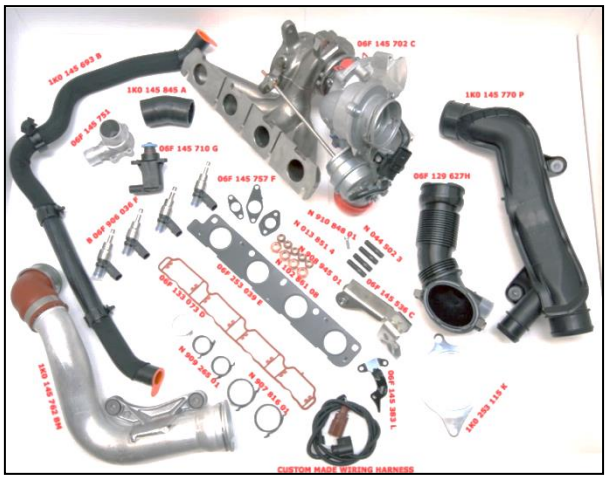


أرفع مجمع السحب مع مراعاة سلامة الجوان (شكل ٥-٢٠)

بعض السيارات الحديثة تستخدم مجمع سحب مصنوع من البلاستيك (شكل ٥-٢١)

فحص مجمع السحب من ناحية

أ- إستواء السطح ب- الكسر أو الشروخ ج- تلف جوان مجمع الحر



تركيب مجمع السحب (شكل ٥-٢٢)

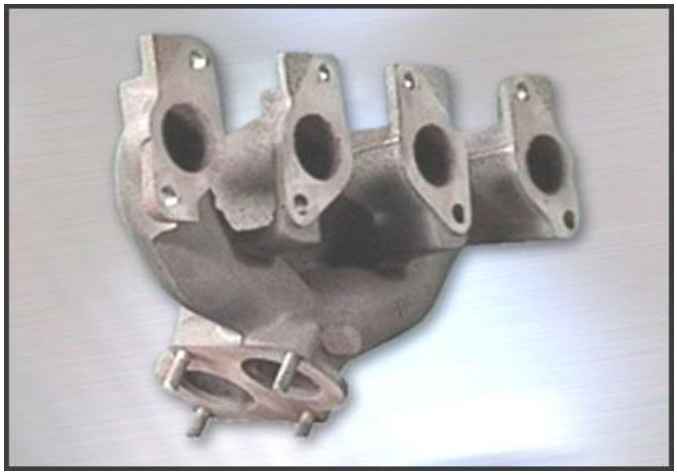
فك و تركيب نظام العادم (شكل ٥-٢٣)

١. فك غطاء واقي مجمع العادم

٢. فك وصلة حساس العادم

فك مسامير تثبيت علبة المحول الحفاز من مجمع العادم (شكل ٥-٢٤)

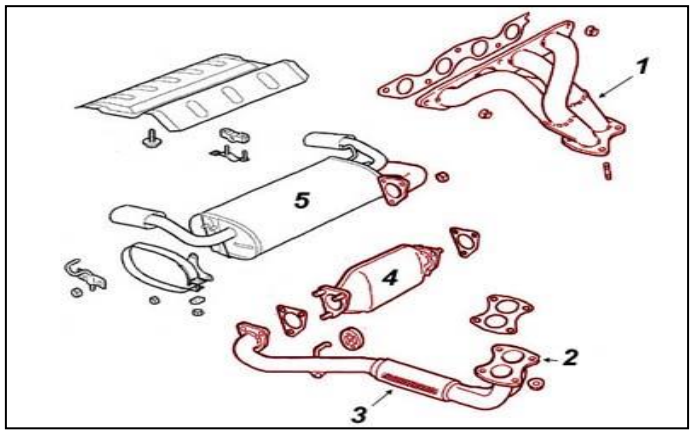
فك مسامير تثبيت مجمع العادم (شكل ٥-٢٥)



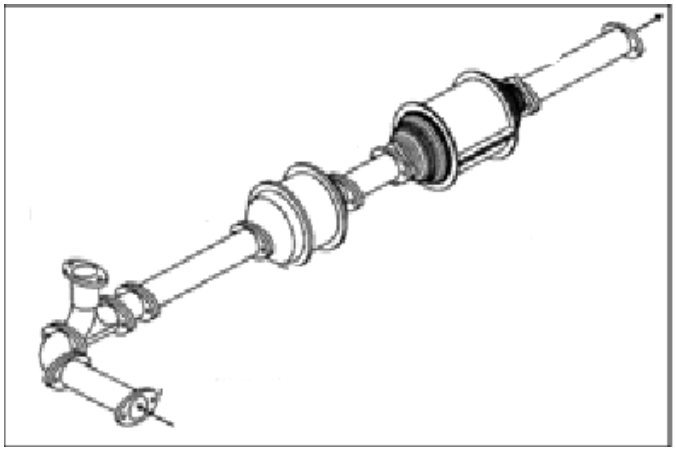
فك مجمع العادم من المحرك (شكل ٥-٢٦)

إفحص مجمع العادم (الاستقامة – الشروخ)

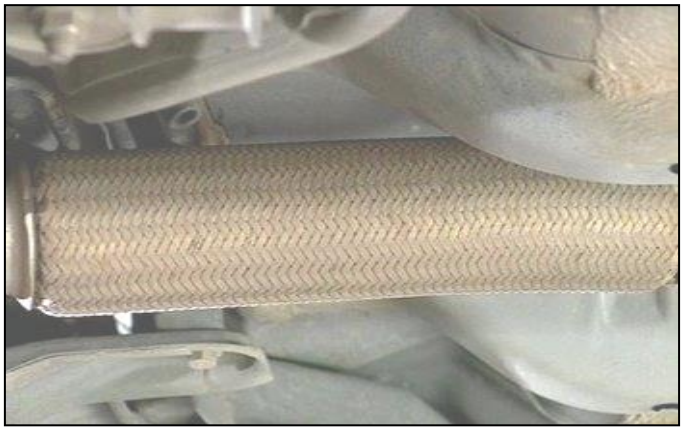
الكشف على المحول الحفاز (علبة البيئة) (شكل ٥-٢٧)



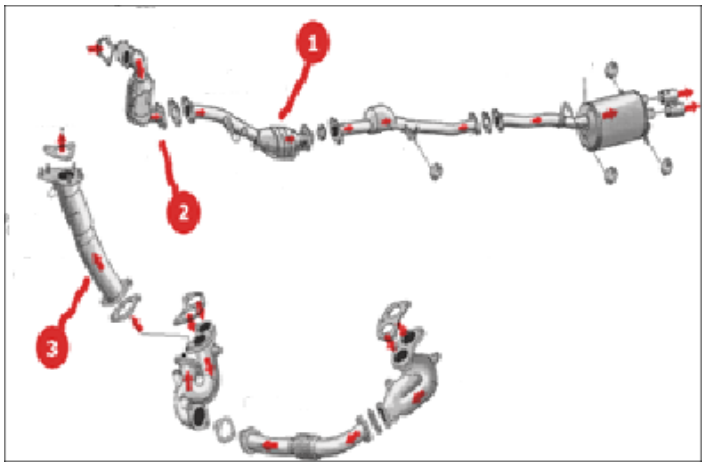
الكشف على جوانات مجموعة العادم (شكل ٥-٢٨)



٩. فك ماسورة العادم (شكل ٥-٢٩)



فحص ياي ماسورة العادم (شكل ٥-٣٠)

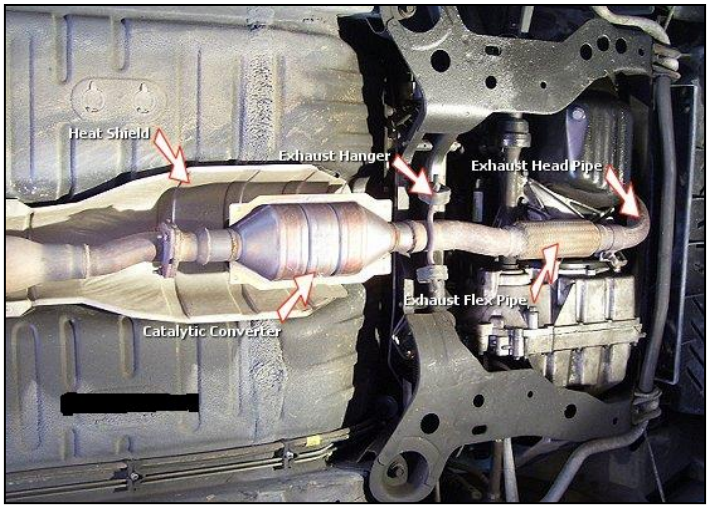


الكشف على أجزاء مجموعة العادم (شكل ٥-٣١)

تثبيت مجمع العادم (شكل ٥-٣٢)

١. لتركيب مجموعة العادم يتبع خطوات الفك بتسلسل عكسي

٢. ركب مجمع العادم جيدا بعد التأكد من حالة الجوان



تأكد من تثبيت المجموعة جيدا (شكل ٥-٣٣)

تمرين عملي (٥-١)

مخرج التعلم (٥)	يصين أنظمة السحب و العادم بالسيارة				
اسم التمرين	صيانة منظومة السحب بالمحرك				
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		عدد الساعات	
وقت البدء		وقت الانتهاء		الصف	

الاهداف التدريبية : بعد إجراء هذا التمرين يكون الطالب قادرا علي أن:

- صيانة و اصلاح منظومة السحب بالمحرك

خطوات التمرين	قائمة المخاطر و وسائل السلامة المرتبطة بالتمرين
- قم باعداد مكان العمل و العدد و الادوات - قم بتجهيز ادوات ووسائل الحماية و الامان - جهز السيارة للعمل - فك فلتر الهواء و اكشف على مدى صلاحيتة حسب دليل الصيانة - قم بالكشف على مواسير السحب و عمل الصيانة اللازمة - قم بتنظيف الفلتر او تغييرة - اعد تركيب الاجزاء و اختبارها	يجب تطبيق قواعد السلامة و الصحة المهنية **الخامات المستخدمة** كيروسين – كهنة **العدد و الادوات** عدد يدوية **الاجهزة و المعدات** ضاغط هواء

ما تم انجازة

.....

.....

.....

اسم الطالب :	**اسم المعلم :**

تمرين عملي (٥-٢)

مخرج التعلم ٥	يصين أنظمة السحب و العادم				
اسم التمرين	تغيير حلقات (جوانات) مجمع العادم				
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		عدد الساعات	
وقت البدء		وقت الانتهاء		الصف	

الاهداف التدريبية : بعد إجراء هذا التمرين يكون الطالب قادرا علي أن:

- صيانة و اصلاح منظومة العادم بالمحرك

خطوات التمرين	قائمة المخاطر و وسائل السلامة المرتبطة بالتمرين
- قم باعداد مكان العمل و العدد و الادوات - قم بتجهيز ادوات ووسائل الحماية و الامان - جهز السيارة للعمل - فك مجمع العادم و الجوانات القديمة - قم بالكشف على مواسير العادم و عمل الصيانة اللازمة - قم بتنظيف و صنفرة مكان الجوانات القديمة - ركب الجونات الجديدة و تاكد من احكامها - اعد تركيب الاجزاء و اختبارها	يجب تطبيق قواعد السلامة و الصحة المهنية **الخامات المستخدمة** سبراى تنظيف – كيروسين – كهنة **العدد و الادوات** عدد يدوية **الاجهزة و المعدات**

ما تم انجازة

.....

.....

.....

اسم الطالب :	اسم المعلم :

تقرير التقييم الذاتي وخطة التنمية

مخرج تعلم (٦): يقيم أداءه الخاص ويخطط لتحسينه

معيار أداء:(١,٦)

يقيم الأداء الشخصي بشكل فعال من حيث نقاط القوة والضعف الشخصية و الدروس المستفادة.

معيار أداء :(٢,٦)

يخطط لتحسين الأداء الشخصى بشكل فعال من حيث تحديد أهداف واقعية،وأساليب الإنجاز .

المهمة: لقد أكملت مؤخرًا مخرجات التعلم لهذه الوحدة. فكر في أدائك الخاص أثناء عمليات التعلم والتقييم.

باستخدام الجزءالأول من ورقة العمل المقدمة، حدد نقاط القوة والضعف في هذه العمليات – على سبيل المثال. ماذا وجدت من التحديات، وما كان السهل بالنسبة لك،وماذا ستفعل بشكل مختلف إذا كان لديك الفرصة للقيام بذلك مرة أخرى؟

بمجرد تحديد نقاط القوة والضعف الخاصة بك، استخدم الجزء الثاني من ورقة العمل، للتخطيط لكيفية تحسين أدائك فيما يتعلق بنقاط الضعف التي لاحظتها – على سبيل المثال. "أنا بحاجة إلى الاستماع بعناية أكثر إلى ما يقوله الآخرون. يجب أن أكتب الأشياء قبل أن أنساها " – "أنا بحاجة إلى تحسين لغتي الإنجليزية حتى أتمكن من التواصل بشكل أفضل مع العملاء. يجب أن أهدف إلى تعلم كلمة واحدة جديدة على الأقل في اليوم، وممارسة التحدث بها مع صديق.

عند الانتهاء من ورقة العمل الخاصة بك، يرجى مناقشة التقييم والتخطيط مع مُعَلمك.

عنوان الوحدة: إصلاح منظومات تشغيل المحرك
مخرجات التعلم : ١. يصلح مكونات دورة الوقود البنزين التقليدية. ٢. يصلح مكونات دورة حقن الوقود البنزين الالكترونية. ٣. يركب و يصلح و يصين منظومة الغاز الطبيعى بالسيارة ٤. يختبر و يصين منظومة التبريد بالسيارة ٥. يختبر و يصين منظومة التزييت بالسيارة ٦. يصين أنظمة السحب و العادم بالسيارة

اسم الطالب:..... رقم الطالب:.....

الجزء ١: تقرير التقييم الذاتي	
نقاط القوه	نقاط تحتاج الى تحسين
الدروس المستفادة	
الجزء ٢: خطة التحسين الشخصي	
ما أحتاج إلى القيام به وكيف سأفعل ذلك:	
توقيع الطالب:	التاريخ:
توقيع المقيِّم:	التاريخ: